



Maisterintutkielma maantieteessä

Maantieteen aineenopettaja

Ajattelun taidon tasot maantieteen sähköisissä ylioppilaskokeissa kestävän kehityksen
koekysymyksissä ja vastauksissa

Julia Leivo

2020

Ohjaajat:

Petteri Muukkonen
Olli Ruth

Maantieteen maisteriohjelma

Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta



| | | | |
|--|---------------------|---|--|
| Tiedekunta – Fakultet – Faculty | | Osasto – Institution – Department | |
| Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta | | Geotieteiden ja maantieteen osasto | |
| Tekijä – Författare – Author | | | |
| Julia Leivo | | | |
| Tutkielman otsikko – Avhandlings titel – Title of thesis | | | |
| Ajattelun taidon tasot maantieteen sähköisissä ylioppilaskokeissa kestävän kehityksen koekysymyksissä ja vastauksissa | | | |
| Koulutusohjelma ja opintosuunta – Utbildningsprogram och studieinriktning – Programme and study track | | | |
| Maantieteen maisteriohjelma – Maantieteen aineenopettaja | | | |
| Tutkielman taso – Avhandlings nivå – Level of the thesis | Aika – Datum – Date | Sivumäärä – Sidoantal – Number of pages | |
| Pro gradu-tutkielma | Toukokuu 2020 | 69 sivua + liitteet | |
| Tiivistelmä – Referat – Abstract | | | |
| <p>Maantieteellä on tärkeä rooli kestävän kehityksen opetuksessa. Ympäristö- ja kehityskysymysten opetuksen tulisi perustua yksilön vaikutusmahdollisuuksiin ja ajattelun taitojen kehittämiseen monimutkaisten ilmiöiden ymmärtämisessä, minkä vuoksi lukion maantieteen opetussuunnitelma ohjaa opetusta maantieteellisen kriittisen ajattelun syventämiseen sekä tiedon soveltamiseen. Osaamisen ja oppimisen arviointi on osa opetusta, jossa mitataan opiskelijoiden tasoa suhteessa lukion opetussuunnitelman asettamiin tavoitteisiin. Lukiossa suurin summatiivisen arvioinnin muoto ovat ylioppilaskokeet, joiden sähköistyessä mahdollisuudet korkeampia ajattelun taitoja mittaaviin koekysymyksiin ovat monipuolistuneet.</p> <p>Tämän pro gradu -tutkielman tavoitteena on selvittää, minkälaisia ajattelun taidon tasoja maantieteen sähköisen ylioppilaskokeen kestävän kehityksen koekysymykset edellyttävät ja millaisia ajattelun taitoja koekysymysten vastaukset edustavat. Tämän lisäksi tutkielmassa verrataan koekysymysten ja vastausten ajattelun taitoja ja niiden yhtenevyyttä sekä tarkastellaan sisällönanalyysin keinoin kokelaiden osaamista kestävän kehityksen teemoissa, jotka tässä tutkielmassa käsittelevät kahvia globaalina rahakasvina sekä hiekkaa ehtyvänä luonnonvarana.</p> <p>Tutkielmassa tutkitaan kahta koekysymystä ja niiden vastauksia syksyn 2018 ja kevään 2019 maantieteen sähköisistä ylioppilaskirjoituksista. Koekysymysten ajattelun taidot luokiteltiin Bloomin taksonomian avulla ja vastaukset (N=241) SOLO-taksonomiaa hyödyntäen. Vastausten luokittelussa painotettiin niiden johdonmukaisuutta, syy-seuraussuhteiden tarkastelua sekä maantieteellisen tiedon hallintaa. Lisäksi molempien koekysymysten vastauksista analysoitiin (N=140) sisällönanalyysin keinoin mitä kestävän kehityksen sisältöjä kokelaat osasivat.</p> <p>Koekysymykset edellyttivät laajasti erilaisia ajattelun taitoja ja korkeimmillaan osaamista soveltamisessa, analysoimisessa ja arvioinnissa. Koekysymykset edustivat kestävän kehityksen teemoja, joita opetussuunnitelmassa edellytetään. Kokelaan tuli osoittaa kykynsä johdonmukaisten ja eriteltyjen vastausten tuottamisessa maantieteellistä kieltä käyttäen. Vastausten ajattelun taidon tasot sijoituivat molemmissa koekysymyksissä pääosin yksinkertaisiin ja monirakenteisiin SOLO-luokkiin. Vain harva vastauksista ylsi korkeampia ajattelun taidon tasoja edustavaan luokkaan. Vastaukset olivat usein pinnallisesti tarkasteltuja, eikä käsiteltyihin teemoihin osattu syventyä, kun taas ansioituneimmat vastaukset etenivät loogisesti ja olivat helppolukuisia. Kestävän kehityksen osaaminen oli vastauksissa usein yksipuolista ja opiskelijat olivat pääosin tiedostaneet raaka-aineiden kestävämmän käytön olemassaolon, mutta tarkempaa analyysiä syistä ja ratkaisuista ei usein osattu antaa, Pääosin koekysymykset edellyttivät korkeampia ajattelun taitoja mitä vastaukset lopulta edustivat.</p> | | | |
| Avainsanat – Nyckelord – Keywords | | | |
| Ajattelun taidot, Bloomin taksonomia, SOLO-taksonomia, kestävä kehitys, sähköiset ylioppilaskokeet | | | |
| Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited | | | |
| University of Helsinki electronic theses library E-thesis/HELDA | | | |
| Muita tietoja – Övriga uppgifter – Additional information | | | |

Sisällysluettelo

| | |
|--|----|
| 1. Johdanto | 1 |
| 1.1 Taustaa..... | 1 |
| 1.2 Tutkimuksen tavoitteet | 3 |
| 2. Maantiede oppiaineena ja lukion opetussuunnitelmissa | 5 |
| 2.1 Maantieteen opetus..... | 5 |
| 2.2 Ajattelun taidot maantieteen opetuksessa..... | 7 |
| 2.3 Ympäristö- ja kestävyyskysymykset osana maantieteen opetusta..... | 8 |
| 3. Kestävän kehityksen opetus maantieteessä..... | 9 |
| 3.1 Kestävä kehitys | 9 |
| 3.2 Kestävä kehitys lukio-opetuksessa..... | 10 |
| 4. Oppimisen ja osaamisen arviointi | 13 |
| 4.1 Arvioinnin tavat ja tavoitteet | 13 |
| 4.2 Sähköiset ylioppilaskokeet maantieteessä | 14 |
| 4.3 Bloomin taksonomia oppimisen tavoitteista..... | 17 |
| 4.4 SOLO-taksonomia osaamisen tasoista | 22 |
| 5. Tutkimuksen toteutus..... | 27 |
| 5.1 Ylioppilaskokeiden kysymykset ja aineisto..... | 27 |
| 5.2 Vastausten luokittelu (SOLO-taksonomia) | 28 |
| 5.3 Vastausten kestävä kehityksen sisältöjen analysointi | 34 |
| 6. Koekysymysten edellyttämät ajattelun taidot | 35 |
| 7. Koekysymysten vastausten ajattelun taidot | 39 |
| 7.1 Syksyn 2018 globalisaatio ja rahakasvit -koetehtävässä ilmenneet ajattelun taidot..... | 39 |
| 7.2 Kevään 2019 hiekka ehtyvänä luonnonvarana -koetehtävässä ilmenneet ajattelun taidot..... | 41 |
| 7.3 Ajattelun taitojen jakautuminen SOLO-luokittain vastauksissa | 43 |

| | |
|---|----|
| 7.4 Kvalitatiivinen sisällönerittely vastausten kestäväen kehityksen aihealueista..... | 45 |
| 8. Ajattelun taitojen vastaavuus koekysymyksien ja vastausten suhteen | 51 |
| 9. Keskustelu | 53 |
| 9.1 Koekysymysten edellyttämät ajattelun taidon tasot..... | 53 |
| 9.2 Vastausten ajattelun taidon tasot..... | 54 |
| 9.3 Sisällönanalyysi kestäväen kehityksen teemoista vastauksissa..... | 56 |
| 9.4 Koekysymysten edellyttämien ja vastauksissa havaittujen ajattelun taidon tasojen vertailu..... | 59 |
| 9.5 Tutkimuksen luotettavuus..... | 61 |
| 10. Yhteenveto | 64 |
| 11. Kiitokset..... | 66 |
| 12. Lähteet..... | 66 |
| Liitteet | |

1. Johdanto

1.1 Taustaa

Ympäristöherätykseksi kutsutaan aikaa, jolloin ihmisen toiminnalla aiheutuneet ympäristöongelmat nousivat julkisuuteen 1970-luvulla. Herätyksen alkuvaiheessa ympäristöongelmista uutisoiminen lisääntyi ja ihmisten huoli luontoa kohtaan nosti päätään (Cantell ym. 2007, 18). Ympäristö käsitteenä konkretisoitui näihin aikoihin ja ympäristö kokonaisuudessaan alettiin kokea uhatuksi. Kun luonnonvarojen ja raaka-aineiden saatavuus ja jakautuminen on alueellisesti epätasaista, se johtaa ympäristön tilan laskuun (Baland & Platteau 2007). Tämän seurauksena ympäristön tila näyttäytyi aikaisempaa vahvemmin inhimillisen kehityksen mittarina ja siihen peilattiin yhteiskunnan kehityksen tasoa. Julkinen valta joutui ottamaan ympäristön suojelemisen huomioon päätöksenteossaan ja luomaan ympäristöön erikoistuneita hallinnollisia elimiä. Kansainvälinen ympäristöpolitiikka sai alkunsa vuonna 1972 ja vuonna 1987 lanseerattiin kestävän kehityksen käsite (Cantell ym. 2007, 18), joka teoriana tarkoittaa sitä, että nykyhetken tarpeet tulisi kyetä täyttämään niin, että tulevaisuuden sukupolvilla olisi vastaava mahdollisuus tarpeidensa tyydyttämiseen (World Commission on Environment and Development 1987, 16).

Vaikka maantieteellä on tärkeä rooli kestävän kehityksen opetuksessa (Torbjörnsson & Molin 2014), ympäristökysymykset ovat globaaleja ilmiöitä, jotka eivät liity pelkästään maantieteen oppiaineeseen, vaan ovat koko lukio-opetusta läpileikkaavia teemoja lukion opetussuunnitelman perusteissa 2015 (2015). Opetuksen tavoitteena on myös se, että opiskelija ymmärtää paikallisia, alueellisia ja maailmanlaajuisia ilmiöitä ja tunnistaa toimivat ratkaisumahdollisuudet (Aksela ym. 2012, 13). Lukion opetussuunnitelman perusteet 2015 (2015, 147) mainitseekin keskeisiksi asiasisällöiksi ekososiaalisen kestävyys ja kiertotalouden sekä globaalit kehityskysymykset. Opetussuunnitelma myös määrittää, että opiskelijan tulisi nähdä oman toimintansa merkitys luonnonvarojen kestävässä käytössä sekä luonnon monimuotoisuuden säilymisen varmistamisessa (Lukion opetussuunnitelman perusteet... 2015, 12). Ympäristöministeriö (2013) jakaa kestävän kehityksen näkökulmat neljään eri teemaan, joista yksi käsittää taloudellisen kestävän kehityksen. Taloudellisen kestävyys varmistaminen johtaa suoraan ympäristövaikutuksiin, minkä vuoksi näitä teemoja ei voi erottaa toisistaan ilmiön moninaisuuden vuoksi. Taloudellisen kestävyys varmistaminen tarkoittaa kestävä luonnonvarojen käyttöä taloudellisen voiton rinnalla, koska

usein hallitsematon raaka-aineiden käyttö lisää pääomaa, mutta ei turvaa ympäristön tilan säilyvyyttä (World Commission on Environment and Development 1987, 21).

Ympäristöä ja kestävästä kehityksestä käsittelevä opetus lisää opiskelijan yksilön vastuun merkitystä ja kansalaistietoisuutta sen ongelmalähtöisyyden ja arvoperustaisuuden kautta (Charles 1996), mutta kyetään tällaisten vaativien kokonaisuuksien hahmottamiseen ja ymmärtämiseen, monisyisten ja -ulotteisten ilmiöiden hallitseminen vaatii korkeampia ajattelun taitoja. Ympäristö- ja kehityskysymysten opetuksen pohjalla tulisikin nähdä vaikuttamismahdollisuuksien esiintuominen ja niihin rohkaiseminen sekä oman ajattelun kehittäminen haastavissa kestävästä kehityksen kysymyksissä (Cantell 2011, 3). Lukion maantieteen opetussuunnitelma ohjaa maantieteen opetusta maantieteellisen ajattelun ja kriittisen ajattelun syventämiseen sekä tiedon soveltamisen oppimiseen (Lukion opetussuunnitelmien perusteet... 2015). Syvempi ymmärrys maantieteellisissä ilmiöissä saavutetaan vain ajattelun taitoja tukemalla (Aksela ym. 2012, 13) ja näiden taitojen kehittyminen nähdäänkin tärkeänä tavoitteena opiskelijoille, jotta opetettavan sisällön osaaminen syvenee eikä oppiminen jäisi vain pintapuoliseksi.

Osaamisen ja oppimisen varmistamiseen tarvitaan oppimista tukevaa ja edistävää arviointia, joka samalla kehittää opetusta (Repo 2005, 236). Arviointi tähtää siihen, että opetukselle ja oppimiselle asetetut tavoitteet saavutetaan (Atjonen 2007, 76). Ylioppilaskoe on viimeinen lukio-opintojen summatiivisen arvioinnin muoto ja se mittaa valtakunnallisesti kaikkien lukio-opiskelijoiden osaamisen tasoa opetussuunnitelman tavoitteiden pohjalta (Lukion opetussuunnitelman perusteet 2015). Ensimmäiset maantieteen sähköiset ylioppilaskokeet pidettiin syksyllä 2016 (Yle 2016). Ylioppilaskokeen sähköistymisen myötä syntyi lukuisia uusia mahdollisuuksia mitata opiskelijoiden kokonaisvaltaista osaamista ja korkeampien ajattelun taitojen kehittymistä esimerkiksi aineiston hyödyntämisen ja luomisen, soveltamisen ja laajojen vastausten laatimisen kautta.

Sähköisissä ylioppilaskokeissa testataan opiskelijan osaamista lukion opetussuunnitelman pohjalta. Maantieteellinen ajattelu, maantieteellinen lukutaito ja tiedonkäsittelytaidot ovat niistä tärkeimpiä. Maantieteellinen ajattelu käsittää maantieteellisen lähestymistavan, keskeiset tietosisällöt sekä hyvän käsitteiden osaamisen ja ymmärtämisen. Maantieteellinen ajattelu on kokonaisvaltaista osaamista, kokonaisuuksien hallintaa, luonnon- ja ihmismaantieteen välisiä yhteyksiä ja vuorovaikutussuhteiden tarkastelua, alueellista syy-seuraussuhteiden hallintaa, hyvää jäsentelyä sekä käsitteiden käyttöä. Maantieteellinen

lukutaito käsittää geomedia-aineistojen tulkintaa sekä taitoa havainnoida ympäristöä ja sen tilaa sekä muutoksia. Tiedonkäsittelytaidot kattavat maantieteellisen tiedon muokkaamista ja sen maantieteellisiä esitystapoja, kuten kuvien tai karttojen piirtämistä sekä diagrammien laatimista aineistosta. Cantell ym. (2020) mukaan ylioppilaskokeiden sähköistyessä ne ovat muuttuneet aiempaa haastavammaksi maantieteellisen ajattelun osalta. Jo pidetyt kokeet ovat osoittaneet, että tiedonkäsittelytaidot ovat kehittyneet, mutta vastaustaidoissa on vielä puutteita. Maantieteellisen ajattelun osoittaminen vastauksissa tapahtuu kirjallisesti, joten kehitettävää on esimerkiksi käsitteiden täsmällisen käytön, jäsenneltyjen vastausten sekä tekstin tuottamisen osalta (Ylioppilastutkintolautakunta 2018b).

1.2 Tutkimuksen tavoitteet

Ylioppilaskokeet on siirretty sähköiseen muotoon maantieteen osalta vuonna 2016, mikä on tarkoittanut isoa muutosta myös koe- sekä koekysymysmuotojen ja mahdollisuuksien muuttumiseen sekä lisääntymiseen. Opiskelijoiden ajattelun taitojen ja osaamisen mittaamista sähköisillä ylioppilaskokeilla tulee siis tutkia. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on pureutua lukio-opiskelijoiden ajattelun taidon tasoihin kestävä kehityksen moniulotteisissa koekysymyksissä maantieteen sähköisissä ylioppilaskokeissa, koska niistä tehty tutkimus on edelleen varsin vähäistä. Maantieteen sähköisissä ylioppilaskokeissa mitattuja ajattelun taitoja on aiemmin tutkittu ainakin Minttu Haapasen (2018) ja Timo-Matti Fahmyn (2018) pro gradu- tutkielmissa. Tutkimusta ei kuitenkaan ole vielä kovinkaan paljon saatavilla, koska aihe on varsin tuore. Tästä syystä tämän tutkimuksen tarkoituksena on tuottaa lisää tietoa koekysymysten onnistumisesta erilaisten ajattelun taitojen mittaamisessa sekä opiskelijoiden ajattelun taidon tasoista kestävä kehityksen koekysymyksissä. Tuloksia voidaan hyödyntää tulevien ylioppilaskoekysymysten suunnittelussa ja ajattelun taitojen mittaamisessa erityisesti kestävä kehityksen aiheiden osaamisessa. Tavoitteena on, että koekysymysten ja vastausten ajattelun taitojen vertailu antaa tietoa koekysymysten asettelun onnistumisesta ja niissä puutteissa, mitä ne mahdollisesti sisältävät. Tutkimuksen tulokset auttavat myös opetuksen kehittämisessä etenkin kestävä kehityksen teemoissa.

Siksi tutkimuksen tavoitteena on vastata seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

1. Millaisia ajattelun taidon tasoja kestävä kehitystä käsittelevät koekysymykset edellyttävät?

2. Millaisia ajattelun taidon tasoja kestävästä kehitystä käsittelevissä vastauksissa havaitaan?
3. Mitä kestävästä kehityksen sisältöjä opiskelijat osasivat tuoda vastauksissaan esille?
4. Vastaavatko koekysymysten edellyttämät ajattelun taidon tasot vastauksissa havaittuja tasoja?

Ensimmäisessä tutkimuskysymyksessä selvitetään Bloomin (1956) päivitetyn taksonomian muunnelman (Anderson & Krathwohl 2001) avulla, minkälaisia ajattelun taitoja sähköisten ylioppilaskokeiden koekysymyksissä edellytetään. Koekysymysten tulisi mitata erilaisia ja -tasoisia taitoja, joita lukion opetussuunnitelman tavoitteissa edellytetään. Toisessa tutkimuskysymyksessä etsitään vastausta siihen, minkälaisia ajattelun taitoja opiskelijoiden vastaukset edustavat luokittelemalla ne SOLO-taksonomiaa (Biggs & Collis 1982) apuna käyttäen. Tämä kertoo siitä, miten taitavasti opiskelijat osaavat vastata esseekysymyksiin. Lisäksi tutkimuksessa selvitetään mitä kestävästä kehityksen sisältöjä opiskelijat osaavat tuoda vastauksissaan esille. Tämä kertoo siitä mitä he osaavat itse kestävästä kehityksestä. Tutkimuksessa myös verrataan koekysymysten asettamia ajattelun taidon tasoja suhteessa saatuihin tuloksiin vastausten ajattelun taidoista ja luodaan tyypilliset esimerkkivastaukset kustakin SOLO-luokasta molemmista koekysymyksistä.

2. Maantiede oppiaineena ja lukion opetussuunnitelmissa

2.1 Maantieteen opetus

Maantiede on tiedettä, joka linkittää luonnon ja ihmisen toiminnan ympäristöön ja tutkii niiden välisiä vuorovaikutussuhteita alueellisesta näkökulmasta (Linkola 2014, 197; Gillette 2015, 6). Maantiede jaetaan usein metodologisesti yleis- ja aluemaantieteeseen.

Yleismaantiede tutkii maantieteellisiä ilmiöitä alueellisesti tarkasteltuna, kun taas aluemaantiede keskittyy yksittäisen alueen tutkimiseen huomioiden luonnon- ja ihmismaantieteelliset näkökulmat (Cantell ym. 2007, 8). Maantieteen tutkimuksessa tai opetuksessa ei kuitenkaan voida erottaa näitä kahta näkökulmaa toisistaan, vaan juuri siksi ihmisen ja ympäristön vuorovaikutussuhteet ovat yksi tieteenalan kulmakivistä (Cantell ym. 2007, 16). Koska maantiede tutkii vuorovaikutussuhteita, opetuksen tulisi painottaa faktatiedon lisäksi opiskelijan oman kokemusmaailman luomista, tulkitsemista ja ymmärtämistä. Asiasisällön ja ajattelun opettaminen eivät ole kaksi irrallista kokonaisuutta (Zohar 2004, 42), joten koulumaantieteen opetuksessa pitää keskittää enemmän huomiota opiskelijan kykyyn tuottaa tietoa ja sen prosessointia (Cantell ym. 2007, 26). Maantieteen opetus pohjautui aiemmin tiedon muistamiseen ja toistamiseen, mutta nykyään painopiste on siirtynyt konstruktivistiseen oppimiskäsitykseen, jonka mukaan ajattelun taitojen kehittäminen ja uuden tiedon etsiminen ja soveltaminen ovat merkittäviä opetuksellisia tavoitteita (Cantell 2011, 4).

Maantieteen opetusta ovat ohjanneet 1970-luvulta asti opetussuunnitelmat, jotka ovat antaneet raamit opetuksen sisällöille ja tavoitteille (Tani 2014, 92). Nämä teemat ovat muuttuneet tähän päivään tultaessa maantieteellisen sekä kasvatuksellisen tiedon lisääntyessä. Maantieteen osuus 1970-luvun opetussuunnitelmassa ohjasi opetuksen ensin oppilaan välittömän läheisyyden ympäristön oppimiseen ja siitä kauemmas kokemusalueesta (Cantell 2007, 36; Tani 2014, 94). 1980-luvulla opettajakeskeinen opetus sai rinnalleen uuden näkökulman, jonka mukaan tiedealaperustaisen opetuksen lisäksi huomiota tulisi kiinnittää enemmän ongelmanratkaisuun, ymmärtämiseen, kriittiseen ajatteluun ja oppimaan oppimiseen (Lehtinen 2004, 54). Vuoden 1985 opetussuunnitelma ohjasi maantieteen opetusta samoin perustein tieto-, taito- ja arvopohjaisesti. Jokaiselle luokka-asteelle oli omat tavoitteensa kullakin osa-alueella. Painotus oli kuitenkin vahvasti alueellisessa näkökulmassa

sekä aluemaantieteessä (Cantell 2007, 38). Opetus vastasi kysymyksiin *mitä*, ei niinkään *miten* tai *miksi* (Tani 2014, 94).

Maantieteilijä Sirpa Tanin (2017) mukaan maantieteen opetus on kohdannut isoja muutoksia digitalisaation ja teknologian kehityksen myötä. Maantieteen tunneilla keskitytään entistä enemmän teknologian hyödyntämiseen, joka vie aikaa maantieteellisen ajattelun ja peruskäsitteiden harjoittelulta ja ilmiöiden syvemmältä ymmärtämiseltä. Myös sähköiset ylioppilaskokeet sisältävät paljon sähköisiä aineistoja ja tuottamistehtäviä, joiden harjoittelu oppitunneilla siirtyy entistä enemmän opetuksen keskiöön ja todelliset maantieteellistä ja korkeampaa ajattelua vaativat tavoitteet ja harjoitteet jäävät ajanpuutteen vuoksi vähemmälle (Tani 2017, 219).

Opetussuunnitelmien jatkuva kehittäminen ohjaa ajattelua kauemmas opettajan roolista oman tieteenalansa osaajana lähemmäs opiskelijan omaa tiedon rakentamista ja korostaa entistä enemmän ajattelun taitojen merkitystä ja oppimaan oppimisen taitoa (Linkola 2014, 197; Tani 2017, 212). Tieteenalaan kuuluva perustermistö ja asioiden faktapohja jäävät vähemmälle ja oppiaineen luonteen syvempi ymmärrys jää näin hatarammaksi (Tani 2017, 218). Lisäksi maantieteen osuus perusopetuksen ja lukion opetuksen tuntijaossa on supistunut, mikä on johtanut pakollisten kurssien määrän vähenemiseen (Linkola 2014, 197).

Maantieteen luonteelle on ominaista monialainen käsitys ilmiöstä, jonka vuoksi maantieteellinen ajattelu vaatii paljon tieteenalapohjaista ymmärrystä käsiteltäviin laajoihin aihekokonaisuuksiin ja korkeampia ajattelun taitoja (Tani 2017, 212). Esimerkiksi luonnonmaantieteellinen osaaminen tukee ymmärrystä ihmisen toiminnan syistä ja seurauksista (Linkola 2014, 197). Maantieteellinen ajattelu kattaa ihmisen ja ympäristön vuorovaikutuksen ymmärtämisen, luonnon- ja ihmismaantieteellisen näkökulman yhdistämisen sekä paikallisen, alueellisen ja globaalin tasojen yhtenäisen merkityksen tietyn maantieteellisen ilmiön esiintymisessä ja tarkastelussa (Tani 2017, 218). Maantieteen opetuksen ja opetussuunnitelmien kiintopisteet tulevat muuttumaan tulevaisuudessa, koska opetus seuraa yhteiskunnan muutoksia, joita ovat 2010-luvulla esimerkiksi taloudellisesti eriarvoisessa asemassa olevat alueet, nopea teknologian kehitys ja globaali kilpailu sekä epä tietoisuus tulevaisuudesta (Pauw 2015, 318).

2.2 Ajattelun taidot maantieteen opetuksessa

Lukion opetussuunnitelman perusteiden 2015 (2015) mukaan lukio-opetuksen tulisi ohjata opiskelijaa tutkimaan ympäristöään, tutustumaan käsitteisiin ja teorioihin ja tunnistamaan niiden sekä osaamisen välisiä yhteyksiä. Opiskelijan tulee oppia arvioimaan omaa osaamistaan ja soveltamaan tietoa myös sen alkuperäisen kontekstin ulkopuolella. Lisäksi opetussuunnitelma korostaa, että oppimisprosessinsa tunnistava ja kehittävä opiskelija kehittää samalla ajattelun taitojaan ja oppii hyödyntämään niitä muuttuvissa tilanteissa. Tällaisten ajattelun taitojen kehittyminen vaatii ongelmanratkaisutaitoja, päättelykykyä, luovaa ajattelua ja oivaltamista.

Ajattelun perustaitoihin kuuluvat muisti, ymmärrys sekä kyky soveltaa, analysoida, arvioida ja luoda (Anderson & Krathwohl 2001, 67–68; Zohar 2004, 1). Tieto nähdään kouluopetuksessa dynaamisena eli jatkuvasti muuttuvana, minkä vuoksi opiskelijan onkin opittava rakentamaan tietokäsitystään vanhan tiedon päälle ja tarkastelemaan sitä kriittisesti (Lindblom-Ylänne 2003, 34). Lukion opetussuunnitelman perusteissa 2015 (2015, 146) on listattu kaikkien aihekokonaisuuksien yhteiseksi tavoitteeksi luova ongelmanratkaisu ja ajattelu ja maantieteen opetuksen tavoitteiksi maantieteellisen tiedon ymmärtäminen, tulkitseminen, soveltaminen ja arvioiminen. Esimerkiksi Lea Houtsonen (2012, 89) tuo esiin huolensa siitä, että osalla lukiolaisista on suhteellisen heikot taidot globaalin maailman hahmottamisessa, samoin kuin argumentointitaidot ovat koululaisilla usein puutteellisia (Budke ym. 2010). Pintaa syvempää oppimista ei välttämättä tapahdu, koska aiheet opetellaan ulkoa ja tiedot myöhemmin palautetaan mieleen ilman perusteluja ja omaa päättelyä (Moilanen 2013, 123).

Ajattelun taidot voidaan jakaa alemman tason ajattelun taitoihin (*lower-order cognitive skills*, LOCS) ja korkeamman tason ajattelun taitoihin (*higher-order cognitive skills*, HOCS) (Aksela ym. 2012, 13). Alemman tason ajattelun taitoihin luetaan asioiden yksinkertainen tietäminen tai aikaisemmin opitun asian mieleen palauttaminen sekä sen soveltamista yksinkertaisissa tilanteissa. Luonnontieteissä esimerkiksi käsitetehtävät luetaan alemman tason ajattelun taitoihin, kun taas korkean tason ajattelun taitoja ovat esimerkiksi kriittinen ajattelu, ongelmanratkaisutaidot, laaja pohdinta erilaisissa konteksteissa sekä arvioiva ajattelu (Aksela ym. 2012, 13). Avoimet, aiherajauksia ylittävät tehtävät ovat korkean tason ajattelun

taitoja vaativia tehtäviä (Zoller & Pushkin 2007, 156). Maantieteen syvempi ymmärrys saavutetaan vain tukemalla opiskelijoiden ajattelun taitoja (Aksela ym. 2012, 13).

2.3 Ympäristö- ja kestävyyskysymykset osana maantieteen opetusta

Ympäristökysymykset nähdään usein globaalin tason kehityskysymyksinä. Ne eivät myöskään liity pelkästään maantieteen oppinaineeseen, vaan ne on myös mainittu läpileikkaavina teemoina lukion opetussuunnitelman perusteiden 2015 (2015) yleisissä aihekokonaisuuksissa. Näitä aiheita käsitellään kuitenkin laajemmin maantieteen opinnoissa painottaen niitä ainoalla pakollisella, *Maailma muutoksessa* -kurssilla. Tässä yhteydessä keskeisiksi asiasisällöiksi on mainittu ekososiaalinen kestävyys, kiertotalous ja globaalit kehityskysymykset (Lukion opetussuunnitelman perusteet... 2015, 147).

Opetussuunnitelman mukaan opiskelijan oppimistavoitteena on, että hän kykenee tunnistamaan, arvioimaan ja vertailemaan alueiden riskejä ja niiden herkkyyttä sekä ymmärtää ja osaa analysoida maailman alueiden kehityksen suuntaa ja siihen vaikuttavia tekijöitä. Opetussuunnitelman asettamana tavoitteena on myös se, että opiskelija ymmärtää paikallisia, alueellisia ja maailmanlaajuisia ongelmia ja ilmiöitä ja näkee olemassa olevat ratkaisumahdollisuudet, joiden hallinta edellyttää korkeampia oppimisen tasoja ja ajattelun taitoja (Aksela ym. 2012, 13). Opetuksen tavoitteena on myös, että opiskelija oivaltaa alueellisia kehittyneisyyseroja ja pohtii ratkaisukeinoja eriarvoisuusongelmiin (Lukion opetussuunnitelman perusteet... 2015, 146).

Koska maantieteen tuntijakoa on supistettu, yhteen pakolliseen kurssiin on jouduttu keskittämään useita yhteiskunnallisesti tärkeitä teemoja (Cantell 2011, 3). Ympäristö- ja kestävyyskysymysten opetuksen pohjana pitäisi nähdä yksilön vaikutusmahdollisuuksien vahvistaminen sekä oman ajattelun kehittäminen monimutkaisissa kokonaisuuksissa (Cantell ym. 2007, 59). Toisaalta juuri näissä tavoitteissa nähdään suurimmat haasteet, koska kyse ei ole pelkästään maantieteellisten tietojen ja taitojen kartuttamisesta vaan vallalla olevien toimintamallien ja arvojen muutoksista (Cantell ym. 2007, 59). Vuonna 2011 maantieteilijä Hannele Cantell (2011, 13) totesi, että lukiolaiset toivovat opetuksessa enemmän omaa ympäristöä käsittelevää sisältöä kattavamman maailmankuvan rakentumiseksi. Tästä syystä globaalista näkökulmasta tarkastellut ympäristökysymykset ovat tärkeitä, minkä vuoksi ne on otettu tämän tutkimuksen tarkasteltaviksi teemoiksi ja oppisisällöiksi.

3. Kestävän kehityksen opetus maantieteessä

3.1 Kestävä kehitys

Lukion opetussuunnitelman perusteiden 2015 (2015, 12) yhtenä merkittävänä arvotavoitteena on, että opiskelija näkee oman toimintansa merkityksen luonnonvarojen kestävässä käytössä sekä luonnon monimuotoisuuden säilymisen varmistamisessa. Kestävä kehitys on sekä teoria että tavoitetilä, jonka mukaan nykyhetken tarpeet tulee tyydyttää niin, että tulevilla sukupolvilla on mahdollisuus vastaavanlaiseen tarpeiden tyydyttämiseen (World Commission on Environment and Development 1987, 16). Ympäristöministeriö (2013) jakaa kestävä kehityksen tarkastelunäkökulmat ekologiseen, taloudelliseen, sosiaaliseen ja kulttuuriseen kestävyyteen. Tässä tutkimuksessa keskitytään taloudelliseen kestävä kehitykseen, koska taloudellisen alueen kehittyminen vaikuttaa suoraan ympäristön tilan kehitykseen, jota tässä työssä tutkitaan. Taloudellinen kestävyys kattaa siis vahvasti myös ekologisen kestävyuden näkökulman. Esimerkiksi lukion 1. *Maailma muutoksessa* -kurssin Sanoma Pro:n Geos-oppikirjassa (Cantell ym. 2016) luonnonvaroja käsittelevän kappaleen painopiste on niiden kestävässä käytössä ja yksi kappale keskittyy alueiden eriarvoistumiseen.

Taloudellinen kestävyys tarkoittaa toimintaa, joka turvaa taloudellisen kehityksen sen alueellista epätasa-arvoisuutta lieventäen. Se kattaa taloudellisen kasvun, pääoman lisäämisen sekä parantuvan infrastruktuurin. Taloudellinen kestävyys ei ole irrotettavissa muista konteksteista täysin, koska Ympäristön ja kehityksen maailmankomission raportin (1987) mukaan taloudellisen kehityksen tulee aina tapahtua ekologisen kestävyuden ja ympäristön säilymisen puitteissa. Toisaalta luonnonvarojen käyttö lisää taloudellista pääomaa, mutta hallitsemattomana toimintana vaarantaa ympäristön kestävyuden ja monimuotoisuuden säilymisen. Taloudellisen kestävyuden tärkeimpiä аспектеja on luonnonvarojen ja raaka-aineiden kestävä käyttö ja niistä aiheutuvien rasitteiden minimointi sekä taloudellisen voiton tasainen jakautuminen lähde- ja kohdemaan välillä. Kestävän kehityksen tarkoituksena on kehittää taloudellista toimintaa niin, että raaka-aineiden käyttö voitaisiin optimoida, energiaa säästettäisiin ja tätä kautta saasteiden päästömäärät olisivat pienempiä (World Commission on Environment and Development 1987, 21).

Kestävän kehityksen näkökulma otettiin kansainvälisesti ensimmäistä kertaa esiin Tukholmassa vuonna 1972 YK:n konferenssissa, jossa käsiteltiin kehityksen ja ympäristön teemoja erillisinä osa-alueina. Konferenssin päätyttyä tunnustettiin kehityksen ja ympäristön yhteen linkittyminen ja siitä eteenpäin teemoja käsiteltiin kestävän kehityksen konseptina. Termi tuotiin julkiseen keskusteluun vasta 15 vuotta myöhemmin ja sen määritelmäksi syntyi edellä mainittu Ympäristön ja kehityksen komission (World Commission on Environment and Development 1987) kuvaus kestävästä kehityksestä. Tämä jälkeen suurempi huomio konseptiin nostettiin YK:n järjestämässä ympäristö- ja kehityskonferenssissa Rio de Janeirossa vuonna 1992 (Sustainable Development Commission 2011). Maailma oli havahtunut menneiden vuosikymmenien aikana siihen, että ihmisen toiminnalla oli vakavia seurauksia planeetan kestävyydelle. Yhteiskunnan toiminnalle oli kokouksessa tarkoituksena luoda raamit, joihin valtiot ja eri toimijat sitoutuisivat kestävämmän tulevaisuuden toivossa. Mukana kokouksessa oli yli 100 osallistujaa 178 valtiosta. Kokouksen pohjana käytettiin Brutlandin Ympäristön ja kehityksen maailmankomission raporttia (WCED 1987), jonka mukaan vastaus maailman kestäättömään kulutukseen, taloudellisiin toimiin, eriarvoisuuden lisääntymiseen ja ympäristön kantokyvyn rajallisuuteen oli kestävä kehitys. Kokouksessa valtion johtajat tunnustivat kestävän kehityksen teeman todelliseksi.

3.2 Kestävä kehitys lukio-opetuksessa

Maantieteellä on tärkeä rooli kestävän kehityksen opetuksessa (Torbjörnsson & Molin 2014), vaikka aikaisemmin ympäristöön liittyviä kysymyksiä käsiteltiin ympäristöopetuksen piirissä (Jonsson & Villanen 2012). Ympäristöä käsittelevä opetus lisää oppilaan ja opiskelijan kansalaistietoisuutta ja ohjaa kohti yksilönvastuuta ja hänen merkitystään yhteiskunnallisissa kysymyksissä (Charles 1996). Ympäristöopetuksen painopiste on kuitenkin siirtynyt kohti kestävästä kehityksestä sen jälkeen, kun se kansainvälisesti tunnustettiin Rion kokouksessa (Sustainable Development Commission 2011). Vaikka kasvatuksella nähdäänkin vahva rooli kestävässä kehityksessä liittyvien asenteiden omaksumisessa nuorella, se ei ole vähentänyt kouluopetuksen asemaa tiedon ja arvokasvatuksen tarjoajana (Tuncer & Sahin 2016).

Opetuksen sisältö on saanut kritiikkiä (Lidstone & Stoltman 2007, 1) sen pessimistisyydestä ja ongelmalähtöisyydestä, kun sen arvopohjan tulisi ohjata oppilaita tulevaisuuden, ratkaisukeskeisyyden ja mahdollisuuksien näkökulmaan (Jonsson & Villanen 2012, 2). Opetuksessa ei pelkästään lisätä tietoa kestävästä kehityksestä vaan pyritään luomaan myös

arvokasvatuksellista perustaa tasa-arvon, solidaarisuuden, suvaitsevaisuuden, luonnon ja ympäristön kunnioittamisen sekä yhteisen vastuunoton teemoissa (Torbjörnsson & Molin 2014). Kestävän kehityksen opetuksen tulee ohjata opiskelijaa ymmärtämään omien tekojensa seuraukset ja vaikutukset myös tulevaisuuden yhteiskunnissa. Siksi kouluopetuksessa näiden asioiden äärelle pitäisi pysähtyä entistä enemmän (Jonsson & Villanen 2012). Maantieteen opetus on ottanut kuitenkin jo isoja askeleita kohti kestävän kehityksen opettamista ja sen käsittelyä myös tulevaisuuden näkymien osalta (Morgan 2015).

Lukion opetussuunnitelman perusteiden 2015 (2015, 12–16) arvoperusteet muodostuvat suomalaisen sivistysperinteen pohjalle ja ovat käsitys siitä, minkälaisia ratkaisuja yksilön ja yhteisön tulisi tehdä eettisen, sivistyneen ja tietoon pohjautuvat yhteiskunnan rakentumiseksi. Yhdeksi arvoperustaksi on mainittu, että opiskelijan tulee ymmärtää oma toimintansa luonnonvarojen kestävässä käytössä sekä luonnon monimuotoisuuden säilyttämisessä. Lukio-opetuksen toimintasuunnitelma on käytännön tulkinta lukion kasvatustehtävän ja opetuksellisen perustan luomisesta. Yksi toimintasuunnitelman perusteiden lähtökohta on, että se pohjautuu kestäväälle hyvinvoinnille. Hyvinvointi ja kestävä tulevaisuus ovat teemoja, joita kohti lukio-opetuksen pitäisi suunnata. Toimintakulttuuri ohjaa yksilön ja yhteisön vastuullisuuteen ja oivalluttaa opiskelijaa omien toimintamahdollisuuksiensa osalta.

Kaikille lukioille yhteiset aihekokonaisuudet on listattu lukion opetussuunnitelman perusteisiin (2015, 35), ja niistä yksi on kestävä elämäntapa ja globaali vastuu. Opiskelijan tulee ymmärtää, että kestävä elämäntavan edistäminen turvaa samalla tulevien sukupolvien elämän monimuotoisuuden ja tarpeet. Lukio-opetuksen tulee tarjota opiskelijalle mahdollisuus harjoittaa kestävä elämäntavan edellyttäviä taitoja ja auttaa häntä kasvamaan sellaiseen arvokulttuuriin, jossa näiden toimien harjoittaminen on mahdollista. Opiskelijan tavoitteena on, että hän tuntee kestävä elämäntavan peruselementit ekologisesta, taloudellisesta, sosiaalisesta ja kulttuurisesta kestävästä kehityksestä, arvottaa positiivisten toimien mahdollisuudet yhteiskunnassa kestävyiden edistäjänä, tuntee ilmastonmuutoksen ja luonnon monimuotoisuuden merkityksen ympäristölle ja ihmisen toiminnan osallisuuden niihin sekä osaa analysoida globalisoitumista ja sen vaikutuksia kestävä kehityksen kysymyksiin ja ymmärtää köyhyyden ja eriarvoisuuden maailmanlaajuisena ongelmana. Opiskelijan tulee myös osata analysoida kestävä elämäntavan, tuotannon ja kulutuksen sekä

poliittisten päätösten välisiä syy-seuraussuhteita, vaalia luontoperustaan ja kulttuuriperinnöstään huolehtivaa elämäntapaa sekä tehdä yhteistyötä kestävyyttä edistävien tahojen kanssa (Lukion opetussuunnitelman perusteet... 2015, 37).

4. Oppimisen ja osaamisen arviointi

4.1 Arvioinnin tavat ja tavoitteet

Opetukseen kuuluu olennaisena osana oppimisen ja osaamisen arviointi. Arvioinnilla on kolme päätehtävää: oppimisen tukeminen ja edistäminen, oppimisen arvioiminen ja opetuksen kehittäminen (Repo 2005, 236). Toisaalta arvioinnissa huomioidaan ne edellytykset, joiden puitteissa prosessi tai tulos saavutetaan, ja niitä verrataan ennalta asetettuihin tavoitteisiin (Atjonen 2007, 76). Opetuksen tulee vastata oppimiselle asetettuja tavoitteita. Sekä oppimiselle asetettujen tavoitteiden, opetusmenetelmien sekä arviointikäytänteiden tulee olla linjassa keskenään edistämien opiskelijoiden ajattelun taitojen kehittymistä (Repo 2005, 232), eikä arvioinnin tulisi koskaan olla irrallinen osa oppimista (Atjonen 2007, 20). Arviointi ei siis saa pelkästään kohdistua osaamiseen, vaan ennen kaikkea oppimiseen. Arvioinnin tulee ohjata itsenäiseen tiedonhakuun ja opiskeluun ja kokonaiskuvan muodostumiseen (Repo 2005, 235).

Oppimisen arviointi jaetaan kolmeen oppimisen eri vaiheita arvioivaan malliin: diagnostiseen, formatiiviseen ja summatiiviseen (Atjonen 2007, 66; Repo 2005, 236). Diagnostinen arviointi on opiskelijan lähtötasoa mittaava malli, jonka tehtävänä on selvittää, millä tasolla opiskelijan taidot ovat ennen opetuksen ja oppimisen alkamista. Formattiivista arviointia kutsutaan kehitykselliseksi arvioinniksi, ja sitä käytetään läpi oppimisprosessin. Sen tarkoituksena on antaa jatkuvaa tietoa opiskelijan oppimisesta. Summatiivinen arviointi mittaa opetusjakson päätteeksi opitut asiat, joita verrataan ennen jaksoa asetettuihin tavoitteisiin (Repo 2005, 236).

Oppimisen arvioinnin tavoitteena on, että opiskelija saa palautetta oppimisestaan (Repo 2005, 236). Oppimisen arvioinnin tulee olla motivoivaa ja kannustavaa ja edesauttaa opiskelijan oppimisprosessia, oppimaan oppimista sekä oppimistavoitteiden saavuttamista. Opiskelijan ja opettajan välinen vuorovaikutus antaa pohjan onnistuneelle, molemminpuoliselle arvioinnille. Arviointi antaa samalla tietoa myös ulkopuolisille tahoille, kuten lukion jälkeisten jatko-opintojen järjestäjille sekä työelämän ja muiden tahojen edustajille. Toisaalta arviointi ei saa koskea opiskelijan arvoja, henkilökohtaisia ominaisuuksia tai asenteita vaan sen on perustuttava tietoihin ja taitoihin (Lukion opetussuunnitelman perusteet... 2015, 228).

Arvioinnista tulee usein mieleen kirjallinen koe, joka järjestetään opintojakson päätteeksi ja joka kattaa kaikki opetuksen aikana opitut asiat (Atjonen 2007, 62). Esimerkiksi ylioppilaskoe on tällainen loppukoemalli, joka pidetään koko lukio-opintojen päätteeksi ja jossa edellytetään koko lukion aikana opettujen asioiden hallintaa. Kouluaikaisista loppukokeista on kuitenkin siirrytty kurssin aikana suoritettaviin ja arvioitaviin töihin, mikä osaltaan poistaa painetta kurssin päättävältä kokeelta. Opiskelijan oppimista ja työskentelyä onkin arvioitava mahdollisimman monipuolisesti, jotta osaaminen ja oppiminen olisi kokonaisvaltaisempaa (Lukion opetussuunnitelman perusteet... 2015, 228).

4.2 Sähköiset ylioppilaskokeet maantieteessä

Ylioppilaskokeet ovat lukio-opetuksen lopulla suoritettavat loppukokeet, jotka läpäistyään opiskelijat saavat ylioppilastutkinnon ja virallisen ylioppilastodistuksen. Sähköisissä ylioppilaskokeissa testataan opiskelijan osaamista lukion opetussuunnitelman pohjalta. Maantieteellinen ajattelu, maantieteellinen lukutaito ja tiedonkäsittelytiedot ovat niistä tärkeimpiä (Ylioppilastutkintolautakunta 2018b). Maantieteellinen ajattelu käsittää maantieteellisen lähestymistavan, keskeiset tietosisällöt sekä hyvän käsitteiden osaamisen ja ymmärtämisen (Linkola 2014, 197; Tani 2017, 212). Maantieteellinen ajattelu on kokonaisvaltaista osaamista, kokonaisuuksien hallintaa, luonnon ja ihmisen välisten vuorovaikutussuhteiden ymmärtämistä, alueellista syy-seuraussuhteiden hallintaa, hyvää jäsentelyä sekä käsitteiden käyttöä. Opettajankouluttajat Sirpa Tani, Hannele Cantell ja Markus Hilander (2020) tutkivat maantieteen 2006-2019 välisenä aikana pidettyjen ylioppilaskokeiden koekysymysten edellyttämää maantieteellisesti merkityksellistä tietoa 273 koekysymyksestä ja luokittelun pohjalta tehtävät jaettiin kolmeen merkitykselliseen tiedon tasoon: maantieteelliseen tietoon, maantieteellistä tietoa edellyttävään suhteelliseen tietoon ja vaihtoehtoisten tulevaisuuksien ajatteluun ja kriittiseen ajatteluun (Lambert, Solem & Tani 2015). Tutkimuksen mukaan ylioppilaskokeissa korkeimman merkityksellisen tiedon tason eli vaihtoehtoisten tulevaisuuksien ja kriittisen ajattelun koekysymysten osuus on kasvanut samalla kun ensimmäisen, maantieteellistä tietoa edellyttävän tiedon koekysymykset ovat vähentyneet. Tämä osoittaa, että opiskelijoilta odotetaan yhä vaativampia taitoja ja soveltamista sekä kriittistä ajattelua.

Tämän hetken suurimpia uudistuksia on ollut ylioppilaskokeiden sähköistäminen (Ylioppilaslautakunta 2020). Ylioppilaskoe sähköistyivät vuonna 2016, ja maantiede oli ensimmäisiä oppiaineita sähköisessä kokeessa. Sähköiset ylioppilaskokeet ovat osa yhteiskunnan digitalisaatiota, joka mahdollistaa opetuksessa uudenlaisia opetuksen keinoja, kuten laitteita tai ohjelmistoja (Linkola 2016, 117). Suomi on yksi ensimmäisistä Euroopan maista, joka on siirtynyt digitaalisempaan opetukseen ja sitä kautta sähköisiin ylioppilaskokeisiin (Linkola 2016, 118).

Lukion opetussuunnitelman perusteiden (2015, 146) mukaisesti ylioppilaskokeiden arvioinnissa huomioidaan peruskäsitteiden osaamista, valmiutta perustella maantieteellisiä väittämiä sekä kykyä havaita ihmisen ja ympäristön välisiä vuorovaikutussuhteita. Ylioppilastutkintolautakunnan (2014) mukaan maantieteen sähköinen koe arvioi opiskelijan taitoa tulkita ja arvioida maantieteellistä tietoa eri tilanteissa sovellettuna. Maantieteen kokeessa arvioidaan opiskelijan kykyä tarkastella luonnon ja ihmistoiminnan vuorovaikutussuhteita paikallisella, alueellisella tai globaalilla tasolla. Uusi sähköinen koemuoto mahdollistaa paperista versiota enemmän vaihtoehtoja aineiston käytöllä mitaten osaamista niin tilastojen, kuvien, videoiden kuin muiden geomediodien tarjoamien vaihtoehtojen muodossa. Tietojen ja taitojen soveltaminen katsotaan yhdeksi arvioinnin merkittäväksi kohteeksi. Tietotekniikan kehittyminen edesauttaa myös opetuksellisten tavoitteiden syventämistä ja opiskelijoiden taitojen harjaantumista sekä ongelmanratkaisukyvyyn parantamista niin opetuksessa, kuin kokeessa (Linkola 2016, 118). Esimerkiksi maantieteessä tärkeät kartat, diagrammit ja muu geomedia voidaan nyt integroida tehokkaammin sähköisen kokeen kautta myös opetukseen ja näin kehittää opiskelijoiden ajattelun ja osaamisen taitoja.

Ylioppilaskoe on kestoaltaan kuusi tuntia ja sen sisältö perustuu lukion opetussuunnitelmien perusteisiin. Kokeet sisältävät niin ainekohtaisia kysymyksiä kuin oppiainerajat ylittäviä kysymyksiä. Oppimisen tuloksia ja osaamista mitataan niille luoduilla mitta-asteikoilla. Sähköiset ylioppilaskokeet arvioidaan Bloomin taksonomian (Bloom 1956) ja sen päivitetyn muunnelman (Anderson & Krathwohl 2001) pohjalta. Taksonomian avulla voidaan jäsentää opetuksen tavoitteena olevia tiedon ja ajattelun tasoja. Näitä taitoja kuvaavat verbit ovat mieleen palauttaminen, ymmärtäminen, soveltaminen, analysointi, arviointi ja luominen Bloomin taksonomian uudistetun muunnelman mukaan (Anderson & Krathwohl 2001).

Maantieteen ylioppilaskokeen rakenne muuttui sähköistymisen myötä. Sähköinen koe rakentuu tehtävätyypeiltään ja vaatimustasoiltaan erilaisista tehtävistä, jotta kaikilla opiskelijoilla olisi mahdollisuus vastata edes joihinkin kysymyksiin. Joissain tehtävissä voi olla useampia kysymyksiä. Koe koostuu kolmesta osasta. Kun opiskelija on vastannut yhteensä viiteen osien kysymyksiin, maksimipistemääräksi muodostuu näin ollen 120 pistettä. Osa tehtävistä on pakollisia, mutta pääosin ne ovat vapaavalintaisia. Jotkut tehtävät sisältävät oheismateriaalia ja joissain tehtävissä materiaali pitää tuottaa itse (Ylioppilastutkintolautakunta 2018b).

Osa I sisältää yhden pakollisen tehtävän, jonka pistemäärä on 20 pistettä. Osiossa mitataan opiskelijan maantieteellistä perusosaamista. Tehtävät voivat olla monivalintoja, väittämä- tai yhdistelytehtäviä. Tehtävät mittaavat opiskelijan käsitteiden osaamista, maantieteellistä ajattelua ja päättelykyvyn tasoa. Tämän osion tarkoituksena on mitata opiskelijan kykyä tiivistää ilmiön kuvaus ilman yleisluontoista kuvailua. Osa II pitää sisällään neljä vapaavalintaista tehtävää, joista kustakin voi saada maksimissaan 20 pistettä. Tästä osiosta opiskelijan tulee valita kaksi tehtävää. Toisen osan (II) tehtävät ovat ensimmäistä osaa vaativampia, ja ne mittaavat korkeampia ajattelun taitoja kuten soveltamista, analysointia, vertailua, maantieteellistä ajattelua sekä geomediataitoja. Tehtävät ovat joko yksiosaisia, jolloin opiskelijalta edellytetään jäsentelyn taitoja tai vaihtoehtoisesti tehtävät on jaettu osiin etukäteen, jolloin vastauksissa pyydetään tarkastelua eri näkökulmista. Tehtävät tässä osiossa edellyttävät usein aineiston tuottamista kuten piirtämistä, aineiston käsittelyä tai diagrammin luomista. Viimeinen, osa III, sisältää neljä kysymystä, joissa kussakin maksimipistemäärä on 30 pistettä. Tämän osion tehtävät vastaavat vanhan koemallin jokeritehtävää. Näistä tehtävistä opiskelija valitsee kaksi mieleisintä tehtävää. Osion III tehtävät edellyttävät korkeimpia ajattelun taitoja, ongelmanratkaisutaitoja, maantieteellistä ymmärrystä ja ajattelua. Aiheet liittyvät usein ajankohtaisiin yhteiskunnallisiin tai luonnonympäristöä koskeviin kysymyksiin, prosesseihin tai ilmiöihin. Tehtävissä edellytetään myös hyviä tiedonkäsittelytaitoja. Tehtävät on poikkeuksetta jaettu alaosiin, mikä helpottaa vastaamista sekä osaamisen arviointia. Tehtävissä hyödynnetään usein aineistoa ja sen tuottaminenkin on lähes poikkeuksetta aina tarpeen (Ylioppilastutkintolautakunta 2018b).

4.3 Bloomin taksonomia oppimisen tavoitteista

Bloomin taksonomia (Bloom 1956) luotiin oppimisen tavoitteiden luokitteluun sekä kognitiivisten taitojen ja osaamisen jäsentelyä varten, koska opetus ja oppiminen perustuvat tavoitteisiin ja oppimisen arviointi näiden tavoitteiden toteutumiseen. Opetuksessa tavoitteet ovat olemassa, jotta tiedämme, mitä tavoittelemme opetuksella, mitkä ovat ne asiat, jotka oppilaiden tulee oppia ja osata sekä minkälaisilla toimilla tähän osaamisen tasoon pääsemme. Tavoitteet määrittelevät näin ollen sen, minkälaisilla tavoilla, keinoilla ja missä ympäristössä oppimiselle asetetut tavoitteet voidaan saavuttaa. Arvioinnin avulla selvitetään, miten asetetut tavoitteet on saavutettu. Tavoitteen luonteesta riippuu, onko se helposti arvioitavissa vai ei. Jotkin tavoitteet voidaan arvioida helposti esimerkiksi laskemalla, kun taas toiset tavoitteet voivat olla paljon abstraktimpia. Opetussuunnitelma asettaa valtakunnalliset laajarajaiset opetuksen tavoitteet (Lukion opetussuunnitelman perusteet 2015). On tärkeää, että asetettu tavoite on sekä opettajalle, että oppilaalle selkeä. Tämän vuoksi tavoitteet on pystyttävä pilkkomaan osiin ja luokiteltava niin, että ne ohjaavat oppimisen saavuttamista parhaalla mahdollisella tavalla. Yksi käytössä oleva malli on Bloomin taksonomia (Bloom 1956; Anderson & Krathwohl 2001), jota hyödynnetään tässä tutkimuksessa. Bloomin taksonomiaa päivitettiin vuonna 2001 (Anderson & Krathwohl 2001). Bloomin taksonomiassa (Bloom 1956, 18) on kuusi päätasoa: alimmasta ylimpään tasoon tieto, ymmärrys, soveltaminen, analysoiminen, synteesi ja arviointi. Päivitetyssä Andersonin ja Krathwohlin (2001) muunnelmassa ajattelun taidon tasot ovat pysyneet lähes ennallaan aikaisempaan verrattuna, mutta toiseksi korkein taso on arviointi ja korkein uuden luominen. Toinen muutos Andersonin ja Krathwohlin (2001, 98) muunnelmassa on alimman taksonomian, tiedon, tason erottaminen omaksi ulottuvuudeksi, jota tarkastellaan myöhemmin. Tässä tutkimuksessa käytetään uudistettua Bloomin taksonomiaa.

Taksonomia perustuu taulukkomalliin, joka muodostuu kaksiulotteisesta, kognitiivisen osaamisen ja tiedon ulottuvuuksien hierarkkisesta luokittelujärjestelmästä (Anderson & Krathwohl 2001, 28). Sen avulla luokitellaan opetukselle asetettuja tavoitteita sekä niihin vaadittavia tai niitä edellyttäviä kognitiivisia taitoja tiedon eri tasoissa. Tiedon eri tasoille ominaista on se, että sen luonne muuttuu konkreettisemmasta abstraktimmaksi (Bloom 1956, 18). Kognitiiviset prosessit muuttuvat samalla tavalla vaativammiksi muistamisesta ja ymmärtämisestä kohti korkeampia ajattelutaidon tasoja (Aksela ym. 2012, 14). Arvioinnissa

kategorioidaan tietyt osaamisen tasot osiin ja niiden pohjalta tehdään luokittelu. Bloomin taksonomian avulla kognitiivisen osaamisen ja ajattelun tasoja voi arvioida helpommin ja jäsennellymmin (Anderson & Krathwohl, 2001). Taksonomian avulla voidaan siis suunnitella opetukseen soveltuvat tehtävät sen mukaan, minkälaista tiedon tasoja ja kognitiivisia taitoja tavoitellaan, jotta tavoitteiden arvioiminen olisi mahdollista (Aksela ym. 2012, 14; Bloom 1956, 1–2).

Bloomin taksonomia siis jäsentää ajattelun ja tiedon omaksumisen tasoja. Tavoitteen rajaaminen taksonomian avulla vaatii siihen liittyvän verbin ja substantiivin. Verbi edustaa kognitiivista osaamisen tasoa, tässä tapauksessa ajattelun taitoja. Substantiivi kuvailee tiedon tasoa, jonka oppilaan on tarkoitus kussakin kategoriassa saavuttaa. Taksonomia pohjaa ajattelun taidon tasot tietämiselle ja ymmärtämiselle, joiden päälle rakentuu yhä jäsentyneempi ja vaativampia ajattelun taitoja edellyttävä osaaminen, kuten soveltaminen, analysointi, syntetisointi ja arviointi. Nämä kuusi verbiä löytyvät myös taksonomiataulukosta, jota käytetään arvioinnin pohjana oppimisen tavoitteiden osalta.

Taulukko 1. Bloomin taksonomian tiedon ja ajattelun taidon tasot (Aksela ym. 2012, 13; Anderson & Krathwohl 2001, 28).

| Tiedon taso | Ajattelun taidon taso (kognitiivinen prosessi) | | | | | |
|----------------------------|--|-------------|-------------|---------------|-------------|----------|
| | 1. Muistaa | 2. Ymmärtää | 3. Soveltaa | 4. Analysoida | 5. Arvioida | 6. Luoda |
| A. Faktatieto | | | | | | |
| B. Käsitetieto | | | | | | |
| C. Menetelmätieto | | | | | | |
| D. Metakognitiivinen tieto | | | | | | |

Kognitiivisten prosessien eli ajattelun taidon tasot jaetaan taksonomiassa kuuteen kategoriaan (taulukko 1). Näissä kategorioissa on kognitiivisen osaamisen elementeistä esimerkkiverbejä, joiden avulla arviointi on helpommin suoritettavissa ja tunnistettavissa. Alimmat ajattelun taidon tasot ovat muistaminen ja ymmärtäminen. Muistamisen kategoria kattaa tunnistamisen ja mieleen palauttamisen. Ymmärtäminen on laajempi kokonaisuus ja se pitää sisällään tulkinnan, esimerkkien antamisen, luokittelun, tiivistämisen, päättelämisen, vertailun ja selittämisen. Tieto rakentuu näiden osaamisen tasojen päälle (Anderson & Krathwohl, 2001, 31).

Kolmas ajattelun taidon taso on soveltaminen. Tässä tasossa osaamisen taso on jo sellainen, että ennalta opittuja tietoja kyetään käyttämään uudentlaisissa konteksteissa. Kategorian verbit kattavat tiedon käyttämisen uudessa tilanteessa. Neljäs osaamisen taso on analysointi. Tässä vaiheessa opittua tietoa ymmärretään niin vahvasti, että sen perusteella voidaan päätellä asioita tilanteista, joista tietoa ei entuudestaan ole kertynyt. Kategorian verbit ovat erittely, jäsentely ja määrittely. Viides taso on arviointi, mikä pitää sisällään tarkistamisen ja kriittisen aiheen tarkastelun. Kuudes ja korkein osaamisen taso taksonomian mukaan on luominen. Tämä taso pitää sisällään vanhaa opittua tietoa hyödyntäen yleistämisen, suunnittelun sekä tuottamisen (Anderson & Krathwohl 2001, 31). Kullekin ajattelun taidon tasolle on eritelty ominaisia piirteitä, joita voidaan analysoida esimerkiksi koekysymyksistä tiettyjen esimerkkien avulla (taulukko 2).

Taulukko 2. Ajattelun taidon tasojen luokittelu maantieteen kontekstissa (Aksela ym. 2012, 17; Anderson & Krathwohl 2001, 31).

| Pääluokka | Alaluokat | Esimerkkejä |
|-------------|----------------------|--|
| 1. Muistaa | 1.1 Tunnistaa | Oppilas kykenee hakemaan tietoa muistista koekysymyksen mukaisesti esim. paikannimet |
| | 1.2 Mieleenpalauttaa | Oppilas palauttaa tiedon muistista esim. karttamerkit |
| 2. Ymmärtää | 2.1 Tulkita | Oppilas osaa muuttaa tietoa muodosta toiseen esim. käsitteen selitys |
| | 2.2 Antaa esimerkki | Oppilas osaa antaa havainnollistavia esimerkkejä käsitteistä esim. poimuvuoresta |
| | 2.3 Luokitella | Oppilas osaa luokitella esim. luonnonvaroja eri kategorioihin |
| | 2.4 Tehdä yhteenveto | Oppilas osaa tiivistää laajemman kokonaisuuden perusajatuksia esim. artikkelin pohjalta |
| | 2.5 Päätellä | Oppilas kykenee loogiseen päättelyyn annetun tiedon pohjalta esim. väestön kasvun periaate alueellisesti tarkasteltuna |
| | 2.6 Verrata | Oppilas osaa tunnistaa kahden eri teeman välisiä yhtäläisyyksiä ja eroja esim. käsitteiden vertailu |
| | 2.7 Perustella | Oppilas osaa muodostaa syy-seuraussuhteita annetusta ilmiöstä esim. muuttoliikkeen ja väestön määrän muutoksen välillä |

| | | |
|---------------|--------------------------------|--|
| 3. Soveltaa | 3.1 Toteuttaa menetelmä | Oppilas osaa soveltaa yksinkertaista menetelmää tutun tehtävän ratkaisemiseen esim. kartan lukeminen |
| | 3.2 Käyttää menetelmää | Oppilas osaa soveltaa menetelmää vieraan tehtävän ratkaisemiseksi esim. ongelmanratkaisutehtävä |
| 4. Analysoida | 4.1 Erotella | Oppilas osaa poimia koekysymyksestä tärkeät ja olennaiset kohdat, joita tehtävän ratkaiseminen edellyttää |
| | 4.2 Jäsentää | Oppilas tunnistaa tehtävästä olennaiset kohdat ja muodostaa niistä kokonaisuuden esim. tutkimusraportti |
| | 4.3 Tunnistaa piilomerkityksiä | Oppilas kykenee "lukemaan rivien läpi" ja tunnistaa näkökulmia, ennakoasenteita ja arvoja esim. artikkelin kirjoittajan näkökulman tulkitseminen |
| 5. Arvioida | 5.1 Tarkistaa | Oppilas osaa tarkistaa tehtävien, aineistojen ja vastausten oikeellisuuden ja virheettömyyden esim. tutkimuksen tulosten paikkansapitävyys |
| | 5.2 Arvostella | Oppilas osaa arvostella tuotetta ulkoisten kriteerien pohjalta esim. luonnontieteiden menetelmien arvioiminen |
| 6. Luoda | 6.1 Kehittää | Oppilas osaa muodostaa hypoteeseja ja ratkaisutapoja annettujen ohjeiden perusteella |
| | 6.2 Suunnitella | Oppilas osaa suunnitella ratkaisumalleja annettuun ongelmaan esim. maastotyön suunnitteleminen |
| | 6.3 Tuottaa | Oppilas osaa toteuttaa omaperäisen tuotoksen koekysymyksen mukaisesti esim. tehtävään soveltuva menetelmä |

Tiedon ulottuvuus erotettiin omaksi ulottuvuudeksi uudistetussa taksonomiassa, jotta tiedolliset tavoitteet ja niiden arvioiminen olisi mahdollista kognitiivisten taitojen rinnalla (Anderson & Krathwohl 2001, 98). Opetuksen suunnittelun tiedolliset tavoitteet voidaan jakaa osiin, mikä edesauttaa tehokkaan oppimisprosessin luomista (Aksela ym. 2012, 14). Tiedon dimensiossa tasot jakautuvat taksonomiassa neljään kategoriaan (taulukko 3). Ensimmäinen on faktatieto. Se käsittää terminologian ja hyvin rajattua määritelmätietoa. Faktatieto vaatii alimman osaamisen tason eli muistamisen. Toinen kategoria on käsitetieto. Käsitetieto on edellä mainitun faktatiedon kaltaista, mutta vaatii monimutkaisempaa kognitiivista osaamista kuten luokittelun, jaottelun ja yleistämisen taitoja. Kolmas on menetelmätieto. Tämä tiedon taso edellyttää aikaisempien tiedon tasojen lisäksi tiedon käyttämistä uusissa konteksteissa, uusia taitoja ja ymmärryksen siitä, miten tehdä ja toteuttaa. Neljäs on

metakognitiivinen tieto. Se on korkein tiedon taso, joka vaatii tiedostamista ja ymmärrystä kontekstuaalisesta ja omasta kognitiivisesta tiedon tasostaan (Anderson & Krathwohl, 2001, 98, 268).

Taulukko 3. Tiedon luokittelu maantieteen kontekstissa (Aksela ym. 2012, 15; Anderson & Krathwohl 2001, 46; Tikkanen 2010, 76).

| Pääluokka | Alaluokka | Esimerkkejä - maantieteen kontekstissa |
|-------------------|---|--|
| A. Faktatieto | A1. Tieto terminologiasta A2. Tieto yksityiskohdista ja peruselementeistä | A1. Tieteelliset termit, karttamerkit A2. Tietoja tapahtumista, ilmiöistä, tiedonlähteistä |
| B. Käsitetieto | B1. Tieto luokituksista sekä kategorioista B2. Tieto periaatteista ja kategorioista B3. Tieto malleista, teorioista sekä rakenteista | B1. Geologiset ajanjaksot, kasvillisuusvyöhykkeet, hasardit B2. Maantieteelliset peruslait B3. Keskuspaikkateoria, laattatektoniikkateoria |
| C. Menetelmätieto | C1. Tieto oppiainekohtaisista taidoista C2. Tieto oppiainekohtaisista metodeista ja tekniikoista C3. Tieto menetelmien käyttökriteereistä | C1. Työtavat maastossa C2. Ongelmanratkaisumenetelmät, tutkimusmenetelmät C3. Tutkimusmenetelmien soveltaminen eri konteksteissa |

| | | |
|----------------------------|---|---|
| D. Metakognitiivinen tieto | D1. Strateginen tieto D2. Tieto tarkoituksenmukaisista kontekstuaalisen tiedon sisältävistä kognitiivisista tehtävistä D3. Itsetuntemus | D1. Muistisääntöjen laatiminen, tiedon järjesteleminen, harjoitteleminen, testit D2. Tieto eri menetelmien oikea-aikaisesta käytöstä ja niiden valinnasta D3. Motivaatio, uskomukset, arvot, kiinnostuksen kohteet, vahvuudet ja heikkoudet |
|----------------------------|---|---|

4.4 SOLO-taksonomia osaamisen tasoista

Oppimisen tavoitteiden saavuttamisen mittaamisen lisäksi arviointiin kuuluu osaamisen mittaaminen, jonka tueksi SOLO-taksonomia (*Structure of Observed Learning Outcomes*) kehitettiin (Biggs & Collis 1982). Se tarkastelee tutkittujen ja sitä kautta havaittujen oppimistuloksien rakennetta pääosin esseetyyppisissä vastauksissa. SOLO-taksonomia on Bloomin taksonomian kaltainen malli, joka kysymysten ajattelun tason mittaamisen sijaan tarkastelee avoimien vastauksien ajattelun taidon tasoja (Anderson & Krathwohl 2001, Biggs & Collis 1982).

Ajattelun taitojen mittaaminen ei ole helposti laskettavissa oleva määre. Oppiminen alkaa tiedon kartuttamisesta, sen muistamisesta ja soveltamisesta eri käyttötilanteissa (Biggs & Collis 1982, 3). Tämän jälkeen opittua tietoa ja taitoa oman ajattelun kautta arvioidaan kysymyksillä *kuinka paljon* ja *kuinka hyvin* asia on opittu (Biggs & Collis 1982, 4). Oppiminen ei ole siis pelkästään opittujen asioiden yhteenlaskettu määrä vaan myös opitun asian syvyys. Oppimisen määrällinen arviointi nähdään helppona ja yksinkertaisena menetelmänä seurata opiskelijan lopullista oppimisen tasoa, kun taas laadullisen oppimisen mittaaminen nähdään subjektiivisempänä ja arvioijan näkökantaan pohjautuvana toimintana (Repo 2005, 235, 237). Opittujen asioiden määrällä ei kuitenkaan ole merkitystä silloin, kun kyse on opittujen tietojen ja taitojen soveltavasta käytöstä. Ajattelun taitojen syvyyttä voidaan tulkita vain avoimien vastauksien avulla, koska tällöin opiskelijalta vaaditaan enemmän kuin vain opitun asian toistamista ulkomuistista (Aksela ym. 2012, 13). Laadullisten

oppimistulosten mittaamiseen vaadittava kriteeristö on välttämätön, ja tähän tarkoitukseen SOLO-taksonomia pyrkii tarjoamaan sellaisen mallin, jonka pohjalta voidaan mitata myös opiskelijan kykyä soveltaa tietoa (Biggs & Collis 1982, 3).

B. Biggs ja Kevin F. Collins (1982) kehittivät SOLO-taksonomian ajattelun tasojen kategorioinnin Jean Piagetin (1988) kehitysteorian pohjalta. Teorian mukaan lapsen ja nuoren kehitys tapahtuu vaiheittain. *Esi-operationaalinen kausi* on 4–6-vuotiailla lapsilla. Ajattelun taso on vielä epäloogista ja ajatukset syntyvät oletuksista, mielle yhtymistä, tunteista sekä omista mielihaluista. *Aikainen konkreettinen kausi* on 7–9-vuotiailla lapsilla. Tuolloin lapsi kykenee käyttämään perusteltua, mutta vain yhtä asianmukaista toimintamallia. Tällöin lapsi ei esimerkiksi pysty käsittämään sekä alueen pituutta että syvyyttä vaan ainoastaan toisen ominaisuuden kerrallaan. Looginen ajattelu on siis saanut alkunsa yksiulotteisella tasolla. Keskvaiheen konkreettinen kausi on 10–12-vuotiailla lapsilla. Lapsi kykenee sisäistämään useampia toimintamalleja säilyvyyden, toistuvuuden ja jatkuvuuden kautta. Hän ei kuitenkaan kykene vielä yleistämään malleja tai näkemään niitä muissa kuin tapahtuman kontekstissa. *Konkreettisen yleistyksen kaudella* 13–15-vuotiaana nuoren abstrakti ajattelu syvenee ja hän kykenee näkemään esimerkiksi numerot oletettuina arvoina eikä vain annettuna suureena. Käsityksen taso ja sen kestävyys riippuu nuoren omasta konkreettisesta kokemuksestaan ja on persoonasidonnaista. *Muodollisen operaation kausi* alkaa 16 ikävuodesta eteenpäin, vaikkakaan kaikki eivät tätä ajattelun ja kehityksen tasoa saavuta. Kyseessä on abstraktin tiedon ja ajattelun taso, jossa yksilö kykenee luomaan hypoteeseja teorian pohjalta ja käsittelemään niitä uusissa, vaihtelevissa konteksteissa (Biggs & Collis 1982, 19).

SOLO-taksonomiassa on hyödynnetty Piagetin (1988) kehitysteoreettisen kausikehityksen mukaisia ajattelun tason kehitysmalleja kuvaamaan opiskelijan vastauksen ja tätä kautta ajattelun syvyyden tasoa. Kehityskausien ominaispiirteitä voi hyödyntää myös opetuksessa sen mukaan, mikä on kunkin opiskelijan osaamisen taso ja näin syventää organisoidusti opetettavaa asiaa (Biggs & Collis 1982, 21). SOLO-taksonomia perustuu ajatukseen, jossa oppimista tapahtuu, kun uutta tietoa rakentuu vanhan päälle ja yksilö kykenee hyödyntämään aiemmin opittua kehittäessään ajattelun taitojaan. SOLO-taksonomiaa käyttäessä ei kuitenkaan arvioida yksilön yleistä osaamisen ja ajattelun tasoa vaan sitä käytetään arvioimaan tietyn tehtävän vastauksen osoittamaa osaamisen ja ajattelun tasoa.

Ajattelun tason syveneminen edellyttää jo hankitun tiedon päälle rakentuvaa uutta osaamista (Bloom 1956, 18). Tiedon syveneminen vaatii kokemuseräistä tietoa ja osaamista, jotta yksilö pystyy soveltamaan opittuja tietoja ja taitoja myös muissa yhteyksissä sekä yleistämään opittuja asioita uusissa asiayhteyksissä (Zohar 2004, 42). Maantiede perustuu paikkaan ja tilaan sekä paikalliseen ja alueelliseen tietoon ja osaamiseen (Biggs & Collis 1982, 142; Cantell ym. 2007, 8). Maantieteessä kokemuseräinen tieto on helposti saatavilla ja mahdollista integroida osaksi opetusta, jotta syvemmät ajattelun tasot kehittyisivät (Biggs & Collis 1982, 142). Paikallinen ja alueellinen tieto ja ymmärrys luovat osaamista abstraktimmalle tasolle, mikä kehittää maantieteellisiä taitoja sekä tietoa. Maantieteellisen tiedon määrä on suurta populäärikulttuurissa ja uutisissa tai sanomalehdissä, mikä mahdollistaa opitun tiedon soveltamista uusissa lähteissä tarkasteltuna (Cantell ym. 2007, 173). SOLO-taksonomiaa käytetään pääosin avoimien esseetyyppisten vastausten luokittelussa. SOLO-taksonomia sisältää viisi tasoa ja niiden väliin jäävät niin sanotut siirtymävaiheet (taulukko 4). Oppimisen syvyyttä voidaan luokittelun avulla tutkia objektiivisemmin, eikä tutkijan subjektiivinen näkemys saa liikaa valtaa aineiston luokittelussa (Biggs & Collis 1982, 189–190).

Taulukko 4. SOLO-taksonomian ajattelun taidon tasot ja siirtymävaiheet (Biggs & Collis 1982, 24–25, 125–126).

| |
|--|
| 1. <i>Esirakenteinen taso</i> . Vastaus on väärin tai kysymykseen ei vastata lainkaan eikä siinä ole yhtään asiaan kuuluvaa näkökulmaa. |
| 1.2. Esirakenteisen tason siirtymävaiheessa käydään läpi vain yhtä olennaista teemaa, mutta vajavaisesti. |
| 2. <i>Yksirakenteinen taso</i> . Vastauksessa pureudutaan vain yhteen oikeaan näkökulmaan, joka luo vastauksesta yksipuolisen. Kuvaavia verbejä vastauksen tasolle ovat muistaa, identifioida, laskea, tunnistaa, määritellä, kuvailla, löytää, järjestää, yhteensovittaa, nimetä, lainata, muistuttaa mieleen, luetella, kertoa, kirjoittaa, järjestää ja jäljitellä. |
| 2.2. Yksirakenteisen tason siirtymävaiheessa osataan eritellä jo kahta olennaista näkökulmaa, mutta vastauksen taso jää pinnalliseksi. |
| 3. <i>Monirakenteinen taso</i> . Vastauksessa osataan huomioida jo useampia näkökulmia, mutta aineistossa esiintyviin ristiriitoihin vastauksessa ei vielä osata pureutua. Kuvaavia verbejä monirakenteisen vastauksen tasolle ovat luokitella, kuvailla, |

| |
|--|
| listata, selvittää, keskustella, havainnollistaa, valita, kertoa, arvioida, eritellä ja hahmotella. |
| 3.2. Monirakenteisen tason siirtymävaiheessa nämä epäjohdonmukaisuudet havaitaan, mutta niiden tulkitseminen ja analysointi on puutteellista tai olematonta. |
| 4. <i>Relationaalinen taso</i> . Vastauksessa huomioidaan useampia tai jopa kaikkia tärkeimpiä näkökulmia ja siihen on pystytty liittämään tulkintaa myös vallitsevista epäjohdonmukaisuuksista. Näitä ei vastauksessa pystytä kuitenkaan vielä analysoimaan enempää. Tätä osaamisen tasoa kuvaavat verbit soveltaa, integroida, analysoida, selittää, päätellä, ennustaa, tiivistää, kerrata, suunnitella, argumentoida, luonnehtia, rinnastaa, eritellä, organisoida, keskustella, rakentaa, referoida, kääntää tai selvittää ongelma. |
| 4.2. Relationaalisen tason siirtymävaiheessa pystytään tuomaan ilmi jokin yleinen käsitys aiheesta, mutta sitä ei viedä pidemmälle. |
| 5. <i>Laaja abstraktinen taso</i> . Tämän tason vastauksesta näkyy, että siinä on pystytty ymmärtämään aiheeseen liittyvä laajempi ilmiö. Vastaus on eritelty ja esiintyvät ristiriidat ja johtopäätökset on pystytty esittämään selkeästi ja johdonmukaisesti. Tällaisen vastauksen tasoa kuvaavat verbit teoretisoida, tehdä hypoteesi, yleistää, reflektoida, synnyttää uutta, koostaa, keksiä, johtaa, todistaa tai ratkaista sääntöjen perusteella. |

SOLO-taksonomiaa on käytetty erilaisissa tutkimuksissa, joissa on jollain tapaa haluttu selvittää ajattelun taitoja tai ymmärtämisen tasoja erilaisissa opetuksellisissa konteksteissa. Koskinen (2005) tutki väitöskirjassaan eläinlääketieteellisen tiedekunnan opiskelijoiden oppimistuloksia eri vuosikursseilla SOLO-taksonomian avulla. SOLO-taksonomia soveltui esseetyyppisten tenttivastausten analysointiin hyvin. Tutkimuksessa havaittiin, että tenttikysymysten korkeampia ajattelun taitoja edellyttävät koekysymykset eivät korreloineet opiskelijoiden vastausten kanssa, vaan ne olivat hyvin usein matalampia ajattelun taitoja edustavia vastauksia. Havukainen (2003) puolestaan hyödynsi väitöskirjassaan muunneltua SOLO-taksonomiaa tutkiessaan terveysalan opiskelijoiden hoitotyön oppimista esseevastauksia analysoimalla, kun taas Haapanen (2018) tutki perinteistä taksonomiaa analysoidessaan lukiolaisten ajattelun- ja geomediataitoja maantieteen sähköisissä ylioppilaskokeissa. Myös Timo-Matti Fahmy (2018) tutki maantieteen sähköisiä ylioppilaskokeita hyödyntäen SOLO-taksonomiaa opiskelijoiden ajattelun taitojen analysoimisessa. Samalla hän testasi

taksonomian soveltuvuutta maantieteen esseevastausten laadun arvioimiseen. Hannulan (2019) väitöskirjatutkimuksessa SOLO-taksonomian avulla tutkittiin matematiikan aineenopettajaopiskelijoiden matemaattisen ja pedagogisen sisältötiedon edistämistä ongelmalähtöisessä oppimisessä. Kaikissa tutkimuksissa SOLO-taksonomia koettiin hyödylliseksi ja toimivaksi kognitiivisen osaamisen ja ajattelun taitojen tutkimuksessa.

5. Tutkimuksen toteutus

5.1 Ylioppilaskokeiden kysymykset ja aineisto

Tutkimuksessa on analysoitu ylioppilaskokeiden esseevastauksia. Syksyn 2018 maantieteen kokeessa (Ylioppilastutkintolautakunta 2018a) tehtävä 7 käsitteli kahvia globaalista näkökulmasta. Tehtävä on kokeen kolmannelta eli viimeiseltä ja vaativammasta osiosta ja se sisältää tilasto- ja kartta-aineistoja, diagrammin laatimista ja on muodoltaan tekstivastaus. Tehtävä sisältää neljä osakysymystä:

7. KAHVI JA GLOBALISAATIO 30 p.

7.1 Määrittele käsitteet globalisaatio ja rahakasvi. 6 p.

7.2 Laadi pylväsdiagrammi kymmenestä maasta, joissa kahvin osuus kokonaisvientituloista oli suurin vuosina 2000-2010. Laadi diagrammi tilastosta (aineisto 7.A) esimerkiksi LibreOffice Calc -ohjelmalla. Liitä kuvakaappaus laatimastasi diagrammista vastaukseen. 6 p.

7.3 Tarkastele karttoja (aineistot 7.B ja 7.C) ja laatimaasi diagrammia. Kuvaili niiden perusteella kahvin tuotannon ja kulutuksen alueellisia piirteitä maapallolla. Pohdi syitä kahvin tuotannon ja kulutuksen alueellisiin eroihin. 10 p.

7.4 Pohdi, miten reilu kauppa vaikuttaa kahvin viljelijöihin, kauppiaisiin ja kuluttajiin. 8 p.

Tehtävä 7.2. on pylväsdiagrammin laatiminen, joten sitä ei tulla huomioimaan tai tarkastelemaan tutkimuksessa, koska tässä tutkimuksessa ei ole tarkoituksenmukaista tutkia kuvaajan teknistä toteuttamista. Opiskelijat ovat kuitenkin hyödyntäneet tuottamaansa aineistoa koekysymyksessä 7.3, joten tutkimuskysymysten valossa opiskelijan taitoja aineiston tulkitsemisessa esseevastauksessa tullaan tarkastelemaan.

Kevään 2019 maantieteen kokeessa (Ylioppilastutkintolautakunta 2019) tehtävä 6 käsitteli hiekkaa ehtyvänä luonnonvarana. Myös tämä tehtävä on tasoltaan vaativampi, kolmannen osion tehtävä, joka sisältää kuva- ja tekstiaineistoa ja se on muodoltaan tekstivastaus. Tehtävä sisältää kolme osakysymystä:

6. HIEKKA EHTYVÄNÄ LUONNONVARANA 30 p.

6.1. Mitä tarkoitetaan kivennäismaalajeilla ja miten niitä luokitellaan? 4 p.

6.2. Mihin hiekkaa tarvitaan, ja mitkä seikat vaikuttavat hiekan kulutukseen? 12 p.

6.3. Mitä taloudellisia, yhteiskunnallisia ja ympäristöongelmia hiekan käyttöön luonnonvarana liittyy? Pohdi myös keinoja ongelmien ratkaisemiseksi. 14 p.

Koekysymykset analysoitiin kahdella tavalla. Ensiksi osatehtävät luokiteltiin Bloomin uudistetun taksonomian (Anderson & Krathwohl 2001) mukaan ja tämän jälkeen koekysymys luokiteltiin uudelleen kokonaisuutena korkeimmalle koekysymyksessä edellytetylle ajattelun taidon tasolle. Vastausten tutkimista varten Ylioppilastutkintolautakunta lähetti molempiin koekysymyksiin saatuja vastauksia 200 kappaletta. Vastaukset eivät sisältäneet mitään taustatietoja opiskelijasta tai koulupaikan sijainnista eikä myöskään saatuja arvosanoja tai pisteytystä.

5.2 Vastausten luokittelu (SOLO-taksonomia)

Syksyn 2018 koekysymyksen vastauksista luokiteltiin 121 kappaletta ja kevään 2019 120 kappaletta. Vastaukset poimittiin aineistosta sattumanvaraisessa järjestyksessä. Vastaukset luettiin läpi kolme kertaa. Ensimmäisellä kerralla tarkoituksena oli saada kokonaiskäsitys käsiteltävästä aineistosta ja sen laadusta. Ensimmäisen lukukerran aikana tehtiin myös muokkauksia myöhemmin käytettävää luokittelutaulukkoa varten, jotta SOLO-taksonomia saatiin vastaamaan tämän tutkimuksen aineistona käytettäviä ominaisuuksia. Toisella lukukerralla vastaukset luokiteltiin SOLO-taksonomiataulukkoon ja viimeisellä kerralla vastausten luokitteluja tarkistettiin ja sijoitettiin uudelleen, mikäli ne eivät ensimmäisellä kerralla sijoitettuna vastanneet oikeaa luokitteluastetta. Kun luokat olivat valmiit, tehtiin vastauksista rekonstruktiot havainnollistamisen parantamiseksi jokaisesta SOLO-luokasta. Vastaukset rekonstruoitiin opiskelijoiden yksityisyyden ja tunnistettavuuden suojaamiseksi. Rekonstruoinneissa pyrittiin jäljittelemään vastausten kirjoitusasuja alkuperäisen muodon mukaisesti.

Aineiston laadullinen analyysi perustuu sisällönanalyysiin, jossa kirjoitettuja, kuultuja tai nähtyjä sisältöjä tulkitaan ennalta määrätyn kaavan ja suunnitelman mukaisesti (Tuomi & Sarajärvi 2003, 93). Kyseessä on kvalitatiivinen metodi, mutta sitä voidaan hyödyntää myös kvantitatiivisin menetelmin. Laadullinen analyysi voidaan toteuttaa monin eri keinoin, mutta tärkeintä on tuntea oma aineisto hyvin ja tietää, mitä asiaa erityisesti aineistosta etsitään (Tuomi & Sarajärvi 2003, 94). Aineisto käydään läpi ja sieltä eritellään ja

tunnistetaan ne ominaispiirteet ja toistuvuudet, jotka vastaavat etsittyyn ongelmaan. Muutoin aineistosta jäljelle jäävä osa ei kuulu suoritettavaan tutkimukseen ja se on jätettävä analyysin ulkopuolelle. Kun merkityt asiat on löydetty, ne luokitellaan, teemoitellaan tai tyypitellään aineistosta, jotta aineiston tulkinta on mahdollista (Tuomi & Sarajärvi 2003, 95).

Laadullinen analyysi on joko induktiivista tai deduktiivista analyysiä. Aineisto tulkitaan joko niin, että yksittäisistä havainnoista luodaan yleistyksiä tai niin, että yleisistä havainnoista päästään yksityiskohtiin (Eskola & Suoranta 2008, 83; Tuomi & Sarajärvi 2003, 95). Laadullisen tutkimuksen analyysimuotoja ovat aineistolähtöinen analyysi, teoriaohjaava analyysi sekä teorialähtöinen analyysi. Teorialähtöinen sisällönanalyysi muodostuu deduktiivisesti eli ennalta tiedettyjen ja hyödynnettyjen teorioiden kautta (Tuomi & Sarajärvi 2003, 99). Tässä tapauksessa aineistoa tarkastellaan ennalta määritellyn teoreettisen viitekehyksen avulla. Analyysin tueksi muodostetaan analyysirunko, joka sisältää löyhästikin määritellyt luokitukset ja kategoriat. Näin ollen aineistosta on helppo nostaa esiin ne teemoihin sopivat kohdat, jotka ovat tutkimuksessa olennaisia. Kategorioiden ulkopuolelle jäävistä teemoista luodaan uusia luokkia, mikäli ennalta ei ole sovittu, että aineisto läpikäydään strukturoidusti. Aineiston läpikäynnin jälkeen se kvantifioidaan eli selvitetään tiettyjen havaintojen määrä ja näin löydetään merkityksellisimmät teemat tutkimuksen tuloksissa (Tuomi & Sarajärvi, 116).

Tässä tutkimuksessa on käytetty teorialähtöistä sisällönanalyysiä, koska SOLO-taksonomia aikaisemmin kuvatulla tavalla soveltuu kategorioineen tällaisen aineoston purkuun ja kuvailuun sekä analyysiin. Ylioppilastutkintolautakunnan hyvän vastauksen piirteiden (Ylioppilastutkintolautakunta 2018) mukaan maantieteen kokeessa arvioinnin kohteena ovat maantieteelliset tiedot ja taidot, niiden itsenäinen hallinta ja opiskelijan kyky soveltaa näitä tietoja ja taitoja kunkin tehtävän kontekstissa. Tehtävät sisältävät usein laajoja asiasisältöjä ja näin ollen Ylioppilastutkintolautakunta edellyttää näiden laajaa hallintaa ja laajempiin asiayhteyksiin sijoittamista esimerkiksi esseevastauksissa.

Esseiden tulee olla jäsenneltyjä ja johdonmukaisia. Syy-seuraussuhteiden tarkastelun tulee olla asianmukaista ja eri näkökulmia läpileikkaavaa. Aiemmin opitut tietosisällöt tulee hyvän vastauksen piirteissä tulla erottamaan selkeästi perustelluista kannanotoista ja mielipiteistä. Vastauksen on noudatettava koekysymyksen tehtävänantoa ja sen on vastattava ajattelun taidoiltaan vaadittavaa tasoa, esimerkiksi vertailua, arviointia, analyysia ja pohdintaa, kuten

kysymysten Bloomin taksonomiassa on eritelty (Bloom 1956). Hyvän vastauksen piirteissä korostetaan soveltamista ja kehittelyä vaativien tehtävien vastauksien ongelmanratkaisu- ja ideointikykyä. Mikäli tehtävä edellyttää tiivistä vastaamista, pitkät vastaukset vähentävät pistemäärää. Vastauksen arvoa alentavat asiasisällöltään oikeat mutta vastauksen kannalta epäolennaiset asiat, asiavirheet tai väärin ymmärretty koekysymys. Myös asioiden esittäminen epäselvästi, toisto, vastauksen muodostuminen ainoastaan mielipiteistä tai huono suomen kieli alentavat pistemäärää.

Syksyn 2018 kysymys käsittelee kahvia globaalina vientituotteena ja raaka-aineena. Ylioppilastutkintolautakunta (2018a) on selvittänyt hyvän vastauksen piirteissä tehtävän kullekin osalle vaadittavat asiat. Tehtävässä arvioinnin kohteena olivat opiskelijan tiedot kahvintuotannosta ja siihen linkittyvistä tekijöistä maailmanlaajuisesti ja alueellisesti tarkasteltuna. Arvioitavia asioita olivat kyky käyttää annettua aineistoa ja tuottaa siitä diagrammi sekä tarkastella raaka-aineeseen liittyviä piirteitä ja niiden alueellisia eroja erilaisista tilastoista ja kartoista. Arvioinnissa huomioitiin myös opiskelijan kyky ymmärtää globalisaatiota ja käyttää alueellisesti täsmällisiä termejä. Ylioppilastutkintolautakunnan (2018a) hyvän vastauksen piirteissä on eritelty lisäksi oikeita vastauksia kunkin tehtäväosa-alueen kohdalle.

Kevään 2019 kysymys koski hiekkaa vientituotteena ja teollisuuden raaka-aineena. Ylioppilastutkintolautakunnan (2019) hyvän vastauksen piirteiden mukaan tehtävässä arvioidaan opiskelijan osaamista ja kykyä analysoida hiekkaa luonnonvarana ja ymmärtää sen merkitystä eri näkökulmista kuten hiekka maalajina, sen hyödyntäminen sekä hiekan käyttöön liittyvät ongelmat ja ratkaisumahdollisuudet. Arvioinnin kohteena ovat aineiston tulkinta, maantieteellisten käsitteiden käyttö sekä asiayhteyksien analysointi. Tehtävässä on annettu oikeita vastausvaihtoehtoja kullekin tehtävän osa-alueelle. Ohjeistuksissa on myös mainittu saatavat pistemäärät kustakin oikeasta vastauksesta.

Hyvän vastauksen piirteitä käytettiin apuna vastausten luokittelussa ja luokitteluperusteiden valinnoissa. SOLO-taksonomiasta luotiin tähän tutkimukseen sopiva taulukko, jonka apuna käytettiin hyvän vastauksen piirteitä (taulukko 5). SOLO-taksonomia sisältää pääluokkien lisäksi siirtymäluokat, joiden tarkoituksena on antaa lisäapua vastausten luokittelussa. Tässä tutkimuksessa väliluokkien käyttö oli perusteltua vastausten moninaisuuden vuoksi.

Taulukko 5. Kestävän kehityksen koekysymyksiin sovellettu SOLO-taulukko (mukailtu Biggs & Collis (1982) pohjalta).

| SOLO-luokka | Vastausta kuvaavat verbit | Vastauksen ominaisuudet |
|-----------------------------|---|---|
| 1. Esirakenteinen | | Vastaus on väärin tai kysymykseen ei vastata, ei asiaan kuuluvaa näkökulmaa, väärään asiaan perehtyminen, termin toisto vastauksessa, vastaa vain toiseen kysymyksen osaan tai käyttää väärää termistöä, mielipiteiden varaan perustettu vastaus. |
| 1A. Esirakenteisen siirtymä | | Tarkasteltu vain yhtä olennaista teemaa vajavaisesti, aihe kiertää kehää. |
| 2. Yksinkertainen | muistaa, identifioida, laskea, tunnistaa, määritellä, kuvailla, löytää, järjestää, yhteensovittaa, nimetä, lainata, muistuttaa mieleen, luetella, kertoa, kirjoittaa, järjestää, jäljitellä | Tarkasteltu yhtä oikeaa näkökulmaa laajemmin, termin selitykset ulkomuistista. Vahva luettelomaisuus, pinnallisuus, isoon kuvaan sopimattomat huomiot. |
| 2A. Yksinkertaisen siirtymä | | Tarkasteltu kahta olennaista teemaa pinnallisesti, aineistoon vahvaa nojaamista ilman oman ajattelun näkymistä, perustelemattomia väitteitä, punainen lanka puuttuu, laajakin vastaus voi olla pinnallisesti tarkasteltu. |

| | | |
|------------------------------|---|--|
| 3. Monirakenteinen | luokitella, kuvailla, listata, selvittää, keskustella, havainnollistaa, valita, kertoa, arvioida, eritellä, hahmotella | Tarkasteltu kahta tai useampaa näkökulmaa, mutta vallitsevia epäjohdonmukaisuuksia ja ristiriitoja ei tunnisteta, teemojen luettelu loogisesti ilman perustelevia päätelmiä tai aihealueiden kytkentöjä toisiinsa, syy-seuraussuhteiden puuttuminen, ongelmien luetteleminen ilman ratkaisuehdotuksia, esimerkkien puuttuminen, hyviä oivalluksia ilman perusteluja. |
| 3A. Monirakenteisen siirtymä | | Epäjohdonmukaisuudet tunnistetaan, mutta niihin ei pureuduta syvemmin, syy-seuraussuhteiden tarkastelu voimistuu. |
| 4. Relationaalinen | soveltaa, integroida, analysoida, selittää, päätellä, ennustaa, tiivistää, kerrata, suunnitella, argumentoida, luonnehtia, rinnastaa, eritellä, organisoida, keskustella, rakentaa, referoida | Tarkasteltu useampaa näkökulmaa ja epäjohdonmukaisuuksiin pureudutaan, mutta vielä syvää analyysiä tai yleistyksiä aiheesta ei vielä tuoteta, syy-seuraussuhteita tuodaan esiin enemmän ja vastaus etenee loogisesti ja johdonmukaisesti, miellyttävä lukea. |
| 4A. Relationaalisen siirtymä | | Jokin yleistys on tunnistettu, mutta sitä ei tulkita vielä syvemmin vastauksessa. |

| | | |
|-----------------------|--|---|
| 5. Laaja abstraktinen | teoretisoida, tehdä hypoteesi, yleistää, reflektoida, synnyttää uutta, koostaa, keksiä, johtaa, todistaa | Laajempi vallitseva ilmiö on ymmärretty, vastaus on hyvin eritelty ja ristiriidat sekä johtopäätökset on esitetty selkeästi, epäjohdonmukaisuudet on tuotu esiin onnistuneesti ja niitä on analysoitu syy-seuraussuhteisiin kytkettyinä, alueellinen näkökulma ja globaali tarkastelu näkyy vastauksessa, perustelut ovat yhteenlinkittyneitä eikä tekstissä esiinny luettelomaisuutta, mahdollisimman monta näkökulmaa on tarkasteltu maantieteellistä termistöä hyödyntäen. |
|-----------------------|--|---|

Vastausten analysoimisessa painotettiin johdonmukaisuutta, syy-seuraussuhteiden tulkintaa ja niiden huomioimista osana vastausta, vastauksen loogisuutta ja maantieteellisen termistön hallintaa sekä vastauksen sujuvaa luettavuutta. Ylioppilastutkintolautakunnan (2018, 2019) hyvän vastauksen piirteissä painotettiin oikeiden asioiden lukumäärää vastauksessa, mutta tätä ei huomioitu yhtä vahvasti SOLO-taksonomiassa (taulukko 5). Vaikka oikeiden asioiden lukumäärä on merkittävä taksonomiaan, sitä enemmän merkitsivät muut edellä mainitut asiat vastauksen luokittelussa. Vastaukset sisälsivät useita edellä esiteltyjä elementtejä ja ne sijoitettiin sellaiseen luokkaan, jonka ominaisuuksia vastaus kokonaisuutena edusti parhaiten. Vastauksia ei pakotettu sijoittumaan kaikkiin luokkiin.

Koekysymykset oli jaettu osakysymyksiin vastaamisen helpottamiseksi ja opiskelijan oikeaan suuntaan ohjaamiseksi. Usein opiskelija oli löytänyt yhden oikean huomion kaikkiin kysymyksiin, mutta vastaus muuten ei edustanut korkeampaa ajattelun taidon tasoa, vastauksen luokkaa alennettiin. Vastauksen kieliasuun ja kirjoitusvirheisiin ei luokittelussa puututtu, mutta jos ne häiritsivät vastauksen luettavuutta, nähtiin se vastauksen luokittelua alentavaksi tekijäksi. Korkeampiin ajattelun taidon tasoihin vastausta ei luokiteltu, mikäli vastauksen kirjoitusasu edusti epäkypsyyttä. Vastauksen luokkaa alentaviksi tekijöiksi

katsottiin hyvin monia erilaisia elementtejä, eivätkä ne kaikissa saman SOLO-luokan vastauksessa ole samoja. Vastaus on esimerkiksi ollut korkeita ajattelun taitoja vastaava kokonaisuus, mutta yhteen osakysymykseen ei ole vastattu. Tämä alensi vastauksen luokkaa. Joissain vastauksissa opiskelijat vastasivat asiasisällöllisesti ristiin osakysymysten välillä, mikä myöskin alensi vastauksen luokkaa. Kokonaisuus ratkaisi kussakin vastauksessa ja sen sijoittamisessa oikealle ajattelun taidon tasolle.

5.3 Vastausten kestäväen kehityksen sisältöjen analysointi

Vastauksia lukiessa kerättiin kvalitatiivisen sisällönerittelyn tavoin kestäväen kehitykseen liittyviä teemoja. Syksyn 2018 globalisaatiota ja rahakasveja käsittelevästä koekysymyksestä tehtiin erittely 70 vastauksesta ja kevään 2019 hiekkää käsittelevässä kysymyksessä käytettiin samoin 70 vastausta, koska tässä vaiheessa aineisto ei tarjonnut enää uutta tietoa vastausten kestäväen kehityksen teemojen sisällöstä (Eskola & Suoranta 2008, 62).

Vastauksissa esiintyviä kestäväen kehitykseen liittyviä, tai niitä sivuavia huomioita nostettiin esiin ja merkittiin ylös hyvin vapaasti. Erittelyssä otettiin toisaalta huomioon koekysymysten ohjeistus, mutta pääasiassa mitään asiaan liittyviä huomioita ei jätetty pois laskuista. Aina, kun vastauksesta löytyi uusi asiaan kuuluva huomio, se kirjattiin ylös. Mikäli maininta oli jo huomioitu vastauksissa, se laskettiin yhteen aikaisempien huomioiden kanssa. Lyhyissä vastauksissa huomioita ei tullut yhtä paljon kuin pidemmissä. Lukumäärää ei kriteerinä kuitenkaan huomioitu ajattelun taidon tasojen määrittelyssä. Lopuksi kaikki huomiot ja niiden määrä laskettiin yhteen ja suhteutettiin niiden esiintyminen mainintojen määrään.

6. Koekysymysten edellyttämät ajattelun taidot

Koekysymykset analysoitiin Bloomin taksonomian avulla. Taksonomian käyttö perustuu opetukselle asetettujen tavoitteiden luokitteluun kaksiulotteisen hierarkkisen luokittelujärjestelmän avulla. Järjestelmä huomioi kognitiivisten taitojen tasoa suhteessa tiedon tasoon (Anderson & Krathwohl 2001; Bloom 1956). Kukin koekysymys luokiteltiin Bloomin taksonomian mukaan jollekin tiedon ja kognitiivisen osaamisen tasolle (taulukko 6).

Taulukko 6. Koekysymyksissä edellytetyt tiedon ja kognitiivisen osaamisen tasot uudistetun Bloomin taksonomian avulla (Anderson & Krathwohl 2001). Tummennetulla merkityt kognitiiviset tasot merkitsevät sitä tasoa, mitä koekysymys opiskelijalta kokonaisuudessaan korkeimmillaan edellyttää.

| Koekysymys (7.x syksy 2018 ja 6.x kevät 2019) | Tiedon taso | Kognitiivinen taso |
|--|------------------------------|--|
| 7.1 Määrittele käsitteet globalisaatio ja rahakasvi. | Faktatieto | Taso 2. Ymmärtäminen |
| 7.3 Tarkastele karttoja (aineistot 7.B ja 7.C) ja laatimaasi diagrammia. Kuvaile niiden perusteella kahvin tuotannon ja kulutuksen alueellisia piirteitä maapallolla. / Pohdi syitä kahvin tuotannon ja kulutuksen alueellisiin eroihin. | Käsitetieto / Menetelmätieto | Taso 2. Ymmärtäminen / Taso 3. Soveltaminen |
| 7.4 Pohdi, miten reilu kauppa vaikuttaa kahvin viljelijöihin, kauppiaisiin ja kuluttajiin. | Käsitetieto | Taso 5. Arviointi |
| 6.1 Mitä tarkoitetaan kivennäismaalajeilla ja miten niitä luokitellaan? | Faktatieto | Taso 2. Ymmärtäminen |
| 6.2 Mihin hiekkaa tarvitaan, ja mitkä seikat vaikuttavat hiekan kulutukseen? | Käsitetieto | Taso 4. Analysointi |
| 6.3 Mitä taloudellisia, yhteiskunnallisia ja ympäristöongelmia hiekan käyttöön luonnonvarana liittyy? / Pohdi myös keinoja ongelmien ratkaisemiseksi. | Käsitetieto | Taso 4. Analysointi / Taso 5. Arviointi |

Tiedon tasoiltaan koekysymykset edustivat joko fakta-, käsite- ja menetelmätietoutta. Faktatietoa edellytettiin molempien kysymysten ensimmäisissä kohdissa eli 7.1 ja 6.1. Molemmat koekysymykset ohjaavat opiskelijan selittämään annetut termit ilman viittausta esimerkiksi niihin liittyvien teorioiden avaamiseen. Koekysymyksistä osittain 7.3, 7.4, 6.2 ja 6.3 edustavat käsitetiedon omaavaa tehtävätyyppiä. Käsitetieto edellyttää termien hallintaa sekä tiedon peruselementtien välisten yhteyksien tunnistamista ja niiden merkityksestä osana laajempaa kokonaiskuvaa (Aksela ym. 2012, 15). Osakysymyksessä 7.3 opiskelijaa pyydetään kuvailemaan kahvin tuotannon alueellisia piirteitä sekä pohtia syitä kahvin tuotannon ja kulutuksen alueellisiin eroihin. Osakysymys 7.4 taas edellyttää osaamista ja tietoa reilusta kaupasta ja sen merkityksestä eri konteksteissa, koekysymyksen tapauksessa kahvin viljelijöille, kauppiaille sekä kuluttajille. Osakysymyksessä 6.2 opiskelijaa pyydetään selvittämään, mihin hiekkaa tarvitaan ja mitkä seikat vaikuttavat hiekan kulutukseen. Viimeinen osakysymys 6.3 vaatii opiskelijalta osaamista ja ymmärtämistä hiekan käytön teoriasta ja hiekan merkityksestä eri tasoilla, taloudellisella, yhteiskunnallisella ja ympäristöongelmien kannalta tarkasteltuna. Lisäksi opiskelijaa pyydetään pohtimaan keinoja ongelmien ratkaisemiseksi. Kaikissa käsitetiedon tehtävissä vaaditaan perustietoa, jota kyetään käyttämään ja ymmärtämään eri konteksteissa laajemmaltikin tarkasteltuna. Koekysymys 7.3 edustaa osittain käsitetietoa, mutta toisaalta myös menetelmätietoa. Tehtävässä pyydetään opiskelijaa tarkastelemaan annettuja karttoja sekä opiskelijan itsensä laatimia diagrammeja ja tekemään niistä maantieteellisesti relevantteja päätelmiä liittyen kahvin tuotantoon ja sen kulutuksen alueellisista piirteistä maapallolla. Koekysymys edellyttää siis maantieteellistä menetelmätietoa.

Ajattelun taitojen tarkastelussa havaittiin neljäntyyppisiä tehtäviä. Molempien koekysymysten osatehtävät edellyttävät joko ymmärtämistä (taso 2), soveltamista (taso 3), analysointia (taso 4) tai arvioimista (taso 5). Ymmärtämisen tasolle 2 sijoittuivat koekysymykset 7.1 ja 6.1. Tehtävissä vaaditaan tiivistämistä ja perustelemista termien määrittelyn muodossa. Ymmärtäminen edellyttää merkitysten muodostamista annetun tiedon pohjalta (Anderson & Krathwohl, 2001, 31). Tämä tason tehtävät ohjaavat opiskelijaa aiemmin opitun asian muistamiseen ja mieleen palauttamiseen sekä tämän tiedon hyödyntämiseen vastauksessa. Koekysymyksessä 6.1 edellytetään myös luokittelua ja päättelyä, mitkä ovat myös tunnusomaisia ymmärtämisen tasolle 2.

Osakysymys 7.3 on kaksiosainen ja sen ensimmäinen osa “kuvaile niiden perusteella kahvin tuotannon ja kulutuksen alueellisia piirteitä maapallolla” sijoittuu ymmärtämisen tasolle 2. Toinen osa “pohdi syitä kahvin tuotannon ja kulutuksen alueellisiin eroihin” sijoittuu soveltamisen tasolle 3. Kuvailu aineiston pohjalta sijoittuu ennemmin tason 2 ymmärtämiseen, mutta koska tehtävässä vaaditaan myös syvempää pohdintaa alueellisista eroista, sijoittuu se vahvemmin soveltamisen tasolle. Soveltamisessa edellytetään ennalta opittua tietoa ja sen käyttämistä uudessa kontekstissa eli tässä tapauksessa alueellisten erojen tunnistamista niiden erityispiirteiden kautta juuri kahvin tuotannon ja kulutuksen suhteen. Opiskelijan tulee siis osata soveltaa rutiininomaista menetelmää entuudestaan tuntemattomassa koekysymyksessä. Tässä koekysymyksessä kyseessä on diagrammin ja karttojen tarjoaman tiedon soveltaminen ja sitä apuna käyttäen ennalta opitun tiedon yhdistämistä.

Analysoinnin tasolle 4 sijoittuu tehtävä 6.2 sekä osakysymyksen 6.3 ensimmäinen osa *mitä taloudellisia, yhteiskunnallisia ja ympäristöongelmia hiekan käyttöön luonnonvarana liittyy?*. Koekysymyksessä 6.2 pyydetään selittämään hiekan käyttötarkoitukset sekä seikat, jotka vaikuttavat hiekan kulutukseen. Koekysymyksessä 6.3 ensimmäisessä osassa taas opiskelijan tulee selvittää, millaisia erilaisia ongelmia hiekan käytöllä on. Koekysymykset edellyttävät olennaisen tiedon erittelemistä epäolennaisesta ja haastavat siksi opiskelijaa korkeampien ajattelun taitojen käyttöön. Opiskelijan tulee tietää luonnonvarojen kulutukseen liittyviä tekijöitä ja niistä aiheutuvia ongelmia eri tasoilla sekä liittää ja yhdistää periaatteet uuteen kontekstiin. Koekysymyksessä ei erikseen eritellä, miltä kannalta hiekan kulutusta tulisi tarkastella tai minkälaisia ongelmia hiekankäytön seurauksena opiskelijan tulee nostaa esiin, minkä vuoksi koekysymykset on aikaisempia haastavampia. Koekysymyksissä edellytetään analysoinnin tasolla organisoimista eli vastauksen loogista rakennetta ja jäsentämistä.

Tasolle 5 arviointi sijoittuvat osakysymykset 7.4 ja 6.3 toinen kysymys *pohdi myös keinoja ongelmien ratkaisemiseksi*. Tehtävässä 7.4 opiskelijaa pyydetään pohtimaan reilun kaupan vaikutusta eri tekijöiden välillä ja tehtävässä 6.3 pohtimaan keinoja ongelmien ratkaisemiseksi. Molemmat koekysymykset edellyttävät aikaisempaa tietoa, sen erittelyä ja olennaisten asioiden poimimista. Opiskelijan tulee osata tarkastella annettuja ilmiöitä ja termejä eri konteksteissa ja tunnistaa kullekin tekijälle ominaisia piirteitä. Opiskelijalta edellytetään ilmiön laajempaa arviointia monista eri näkökulmista ja vastauksen hyvää

perustelua. Hänen tulee myös osata tunnistaa ja arvioida sopivat ratkaisuehdotukset ennalta opitun perusteella niin, että se sopivat juuri annettuihin konteksteihin.

Yhtään koekysymystä ei luokiteltu tason 6 kategoriaan *luoda*. Tämä on linjassa Haapasen (2018) havaintojen kanssa. Koekysymykset olivat melko strukturoituja eikä yhdessäkään kysymyksessä pyydetty kehittämään, suunnittelemaan tai tuottamaan mitään uutta tai uudenlaista mallia, prosessia tai muuta vastaavaa (Anderson & Krathwohl, 2001, 31). Aksela ym. (2012) määrittelivät esseevastaukset luonnontieteissä luoda-tasolle. Esimerkiksi Tikkanen (2010) käytti tätä valintaa tutkimuksessaan. Maantieteen kysymykset ovat kuitenkin paljon vapaata ajattelua vaativia, minkä vuoksi niissä hyvin usein edellytetään useasta eri lähteestä kerättyä tietoa ja sen yhdistelemistä esseemuotoon. Tämän vuoksi tässä tutkimuksessa esseevastaukset eivät sijoitu 6 tasolle.

Edellä kukin osakysymys luokiteltiin Bloomin taksonomian avulla tietylle tiedollisen ja kognitiivisen osaamisen tasolle. Jotta opiskelija saisi vastauksestaan mahdollisimman korkeat pisteet, tulisi hänen kyetä vastaamaan korkeimman koekysymyksessä asetetun tavoitetason mukaisesti ja näin osoittaa hallitsevansa korkeampia ajattelun taitoja. Tästä syystä kullekin koekysymykselle on määritetty yksi osaamisen tasoa edustava luokka, minkä avulla myöhemmin voidaan vertailla vastauksissa esiintyviä osaamisen tasoja koekysymysten tavoitetasoihin. Sekä syksyn 2018 että kevään 2019 koekysymyksessä edellytetään korkeimmillaan tason 5 arvioimisen taitoja.

7. Koekysymysten vastausten ajattelun taidot

7.1 Syksyn 2018 globalisaatio ja rahakasvit -koetehtävässä ilmenneet ajattelun taidot

Molempien koekysymysten vastauksia sijoittui lähes kaikille SOLO-luokille. Vastauksista tuotetut rekonstruktiot muodostavat esimerkkejä vastausten kokonaisaineistosta, jotka ovat tyypillisiä kunkin luokkansa SOLO-tason vastauksia (ks. liite 1). SOLO 1 -luokan esirakenteisessa vastauksessa on aiheeseen liittymättömiä huomioita, eikä vastaus etene johdonmukaisesti. Vastauksessa saatetaan selittää kahvin kulutuksen syitä tunteeseen pohjautuvalla tiedolla, mutta unohtaa mainita tietoon perustuvia huomioita tai alueellisia tekijöitä. Kysymykseen ei ole osattu vastata ollenkaan tai vastaus on väärin. Vastauksessa paneudutaan liikaa vain yhteen, usein väärään näkökulmaan eikä vastaus sisällä juurikaan aiheeseen liittyvää informaatiota. Termejä toistetaan vastauksessa usein, mikä kertoo opiskelijan aiheeseen liittyvän tiedon puutteesta. Kaikkiin osakysymyksiin on vain harvoin vastattu kattavasti yhden vastauksen sisällä.

SOLO 1A- luokan esirakenteisen siirtymän vastauksessa on käyty läpi yhtä laajempaa kokonaisuutta, vaillinaisesti perustellen (ks. liite 1). Usein vastauksessa on lueteltu joitain oikeita huomioita, mutta aihe etenee tajunnanvirtana eikä loogisesti. Mikäli vastauksessa olevat huomiot on perusteltu, ne ovat usein virheellisiä tai niitä ei ole kytketty laajempaan kokonaisuuteen. Esimerkiksi kahvin tuotannollisia syitä on perusteltu vastauksessa useampaan kertaan paneutumatta kulutuksellisiin syihin. Perustelut ovat usein myös varsin pinnallisia, esimerkiksi kahvin piristävän vaikutuksen korostaminen pohjoismaalaisten kulutustottumuksissa. Esirakenteisen tason vastauksissa käsiteltiin kahvin kulutuksen ja tuotannon eroja hyvin vähän alueellisesta näkökulmasta tai käytettiin hyvin vähän paikannimistöä ja maantieteellisiä termejä.

SOLO 2 -luokan yksinkertaisessa vastauksessa on aikaisempia luokkia enemmän yksittäisiä huomioita ja joitain perusteluja yksittäisten, aiheeseen kuulumattomien tai niistä irrallisten tekijöiden sijaan (ks. liite 1). Vastauksesta löytyy usein yksi laajempaan kontekstiin kuuluva huomio, kuten varallisuuserojen merkitys kahvin tuottaja- ja kuluttajamaiden välillä. Vastaus ei kuitenkaan vielä osoita asioiden syy-seuraussuhteiden laajempaa hallintaa, vaan vastaus on edelleen hyvin luettelopainotteinen. Vastaus sisältää edelleen paljon perustelemattomia

väitteitä. Aihetta on kuitenkin tarkasteltu alueellisesta näkökulmasta enemmän kuin 1- ja 1A -luokkien vastauksissa ja paikannimistöä on käytetty aikaisempaa enemmän.

SOLO 2A -luokan yksinkertaisen siirtymän vastauksessa on jo useampia laajempaan kokonaisuuteen liittyviä huomioita, mutta vastauksen taso on edelleen hieman pinnallinen (ks. liite 1). Vastaus etenee edelleen epäjohdonmukaisesti, eikä kaikkia väitteitä ole pystytty perustelemaan. Vaikka vastaus on jokseenkin pinnallinen, on siinä onnistuttu esittämään joitain laajempaan kontekstiin liittyviä ajatuksia kuten globalisaation positiiviset ja negatiiviset puolet tai reilun kaupan merkitys yhteiskunnan tasolla.

SOLO 3 -luokan monirakenteisessa vastauksessa on huomioitu jo paljon oikeita asioita, mutta ne on usein perusteltu vain osittain (ks. liite 1). Vastauksessa on havaittavissa enemmän pohdintaa ja asioiden laajempaa tarkastelua. Vastaus etenee usein loogisesti, mutta syvempiä tulkintoja vallitsevista ristiriidoista ei ole vielä osattu tuottaa. Aihealueet on esitetty hyvin, mutta niitä ei ole kytketty toisiinsa. Vasta tässä SOLO-luokassa osattiin huomioida sekä karttojen että diagrammin aineistoa osana aiheen käsittelyä. Diagrammia ei tosin purettu merkittävästi, vaan se usein vain mainittiin osana tekstiä ja usein sen sisältö oli myös tulkittu virheellisesti. Syy-seuraussuhteita ei ole vielä osattu tarkastella, vaikka vastauksen sisältö muuten on aikaisempaa monipuolisempaa.

SOLO 3A -luokan monirakenteisen siirtymän vastauksessa on osattu käsitellä aihekokonaisuuksien välisiä syy-seuraussuhteita ja niitä sivutaan vastauksessa (ks. liite 1). Luettelomaisuus on kuitenkin edelleen tunnusomaista tämän luokan vastauksille. Vastaus etenee aikaisempaa johdonmukaisemmin ja se on rakenteeltaan jäsennellympää. Joitain asiavirheitä esiintyy tekstissä edelleen usein, mikä alentaa vastauksen luokkaa. Vastauksen luettavuus on jo varsin hyvää ja kahvin tuotannon ja kulutuksen alueellisia eroja on osattu tulkita aineiston pohjalta varsin laajasti ja niiden välisiä eroja on pystytty tuomaan esiin onnistuneesti. Aiheisiin ei ole kuitenkaan vielä syvennytty enempää, vaan ne on jätetty jokseenkin pinnalliselle tasolle.

SOLO 4 -luokan relationaalinen vastaus etenee loogisesti ja on helposti luettavaa (ks. liite 1). Vastauksessa on onnistuttu pureutumaan vallitseviin epäjohdonmukaisuuksiin ja syy-seuraussuhteiden pohtiminen on syvempää. Aineistoja on vertailtu hyvin toisiinsa ja niistä on nostettu esiin huomioita, jotka ovat merkityksellisiä kokonaisuuden kannalta, esimerkiksi

Brasilian korkea kahvin tuottavuus sekä kulutus. Myös diagrammia on osattu hyödyntää vastauksessa enemmän ja sen osoittamat huomiot on ymmärretty osana laajempaa kokonaisuutta. Vastauksessa ei ole vielä kytketty aiheita laajempaan kokonaisuuteen.

SOLO 4A -luokan relationaalisen siirtymän vastauksessa on jo paljon luokan 5 elementtejä, abstraktimpaa ajattelua sekä syvää syy-seuraussuhteiden tarkastelua (ks. liite 1). Vastaus ei kuitenkaan vielä esittele vallitsevia teemoja osana laajempaa kontekstia tai luo siitä yleistystä. Globalisaation ja rahakasvin termit on selitetty monipuolisesti ja niitä on tarkasteltu monista eri näkökulmista. Samoin siirtomaa-ajan merkitys osana kahvin tuottamista ja kuluttamista on osattu huomioida osana tämän luokan vastauksia entistä useammin.

7.2 Kevään 2019 hiekka ehtyvänä luonnonvarana -koetehtävässä ilmenneet ajattelun taidot

SOLO 1 -luokan esirakenteisessa vastauksessa on paljon epäolennaisuuksia, eikä vastaus etene loogisesti (ks. liite 1). Vastauksessa saatetaan selittää kivennäismaalajin termi väärin tai hiekasta aiheutuvat ongelmat on selitetty epäjohdonmukaisesti tai asiaan kuulumattomalla tavalla. Kysymykseen ei ole osattu vastata ollenkaan tai vastaus on väärin. Vastauksessa paneudutaan liikaa vain yhteen, usein väärään, näkökulmaan tai vaihtoehtoisesti siinä on avattu useita, hieman epäolennaisia tekijöitä. Termejä toistetaan vastauksessa usein, mikä kertoo opiskelijan epävarmuudesta. Kaikkiin osakysymyksiin ei ole välttämättä osattu vastata. Vastauksissa esiintyy myös usein tunteisiin perustettuja väitteitä, joita ei muilla keinoilla ole osattu perustella.

SOLO 1A -luokan esirakenteisen siirtymän vastauksissa on lueteltu joitain oikeita huomioita tai yksi laajempi kokonaisuus, mutta ne on vain harvoin perusteltu asiaan kuuluvalla tavalla (ks. liite 1). Vastauksissa on myös havaittavissa virheellisiä perusteluja tai liikaa yksittäisiä huomioita, joita ei ole kytketty laajempaan kokonaisuuteen tai ne eivät sovi siihen ollenkaan. Samaa asiaa on selitetty toistuvasti uudelleen ja aihe kiertää kehää.

SOLO 2 -luokan yksinkertaisessa vastauksessa on edellistä SOLO 1A -luokkaa enemmän oikeita huomioita eikä pelkästään yksittäisiä tekijöitä, jotka on lueteltu satunnaisessa järjestyksessä vastaukseen (ks. liite 1). Vastauksessa on löydettävissä yksi laajempaan kuvaan sopiva näkökulma kuten pimeä kauppa. Vastauksessa ei kuitenkaan vielä osoiteta aiheen

laajempaa hallintaa osana kokonaisuutta vaan se on luettelomainen vastaus, koostuneena pääosin perustelemattomista väitteistä.

SOLO 2A -luokan yksinkertaisen siirtymän vastauksessa on esitetty aikaisempaa enemmän oikeita, laajempaankin kokonaisuuteen liittyviä huomioita (ks. liite 1). Vastauksessa on kuitenkin nojattu vahvasti aineistoon, eikä omalle ajattelulle ole annettu juurikaan tilaa. Vastaus etenee epäjohdonmukaisesti luettelomaisena kokonaisuutena, huomioita ole aina perusteltu täysin. Vastaus on muutenkin pinnallinen, vaikka laajempaan kontekstiin liittyviä aihealueita on osattu huomioida vastauksessa, esimerkiksi ilmastonmuutos, pimeä kauppa ja maailman eriarvoistuminen ja niiden merkitys hiekan kulutuksessa ja ongelmien esiintymisessä.

SOLO 3 -luokan monirakenteisessa vastauksessa on paljon hyviä huomioita, mutta ne on usein perusteltu vain osittain (ks. liite 1). Vastauksessa on havaittavissa oman ajattelun näkymistä aineiston tarkastelun rinnalla. Vastaus etenee loogisesti, mutta syvempiä päätelmiä aiheeseen liittyen ei vielä osata tehdä. Aihealueita ei kytketä toisiinsa eikä esimerkkejä juuri esiinny. Vaikka vastauksessa on osattu huomioida jo monia erilaisia näkökulmia aiheeseen liittyen, syy-seuraussuhteita ei vielä ole tarkasteltu vaan vastaus etenee luettelomaisesti.

SOLO 3A -luokan monirakenteisen siirtymän vastauksessa syy-seuraussuhteita havaitaan asiakokonaisuuksien välillä ja niitä osataan jo sivuta vastauksessa (ks. liite 1).

Luettelomaisuus on kuitenkin edelleen ominaista tämän luokan vastauksille. Vastauksessa näkyy kuitenkin johdonmukaisempi käsittelytapa ja sen rakenne hahmottuu aikaisempia luokkia vahvemmin. Vastausten luettavuus on jo varsin hyvää. Hiekan kulutuksen syyt hahmottuvat entistä laajemmassa kontekstissa ja ongelmia on osattu tulkita useista eri näkökulmista. Aiheisiin ei ole kuitenkaan syvennyt syvemmin, vaikka ne on tunnistettu vastauksessa.

SOLO 4 -luokan relationaalinen vastaus on looginen ja sisältää paljon hyviä huomioita hiekan käytöstä, kulutuksen syistä sekä ongelmista ja niiden ratkaisumalleista (ks. liite 1). Aineistoon on kuitenkin nojattu edelleen vahvasti, vaikka oma ajattelu näkyykin alempia luokkia vahvemmin vastauksessa. Asioiden toisiinsa kytkeminen ja syy-seuraussuhteiden tarkastelu näkyy vastauksessa, mutta vain osittain. Vastauksessa ei ole vielä kytketty aihealuetta

laajempaan näkökulmaan, vaan hiekkaa on tarkasteltu raaka-aineena vielä yksipuolisella tasolla. Maantieteellisiä termejä ei käytetä täysin virheettömästi, eikä aineistoon viittaaminen ole aina korrektia.

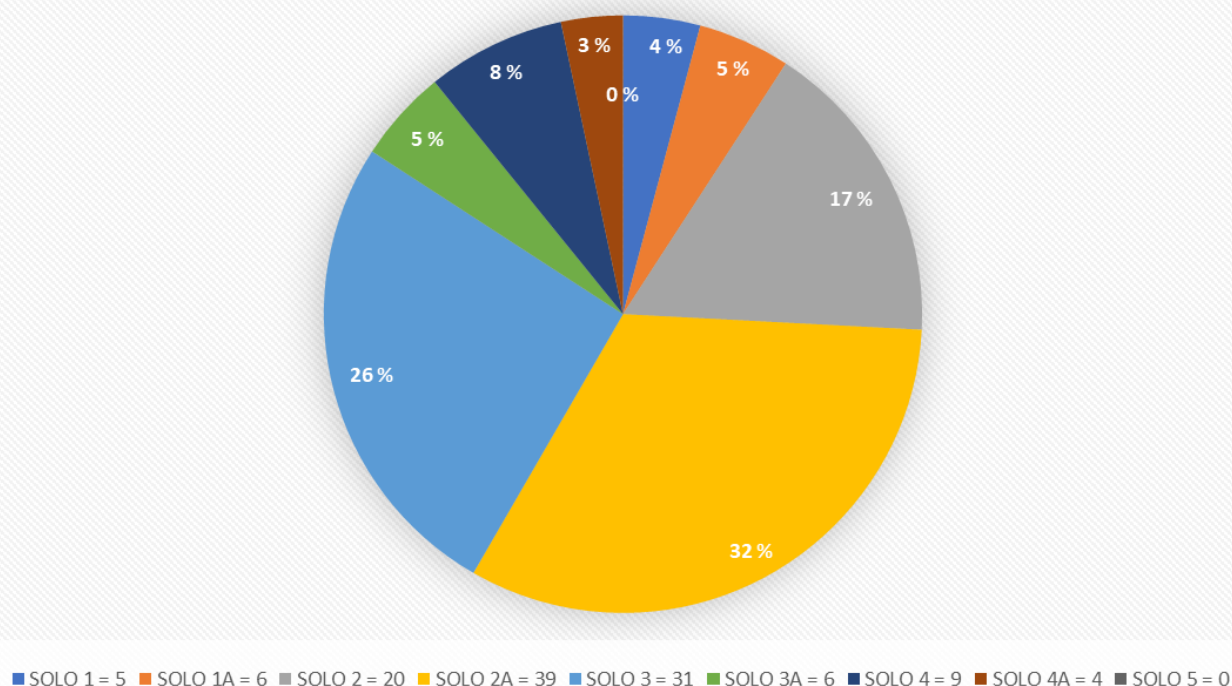
SOLO 5 -luokan laaja abstraktinen vastaus koostaa hyvin olennaiset, aiheeseen ja laajempaan ilmiöön liittyvät tekijät perusteluineen ja kytkee ne toisiinsa (ks. liite 1). Vastauksessa tutkitaan syy-seuraussuhteita ja aiheet etenevät johdonmukaisesti ja loogisesti. Hiekkaa on käsitelty yleiselläkin tasolla luonnonvarana ja vastaus on kytketty laajempaan kontekstiin ilmiönä onnistuneesti. Vastaus on eritelty hyvin ja ristiriidat ja johtopäätökset on esitetty selkeästi. Vastauksessa on käsitelty asiaa alueellisesta ja globaalista näkökulmasta, eikä teksti ole luettelomainen. Vastauksessa on käsitelty mahdollisimman monta näkökulmaa ja teksti kirjoitettu helposti luettavaan ja miellyttävään muotoon.

7.3 Ajattelun taitojen jakautuminen SOLO-luokittain vastauksissa

Lähes kaikkiin SOLO-luokkiin sijoittui vastauksia kustakin koekysymyksestä. Syksyn 2018 ja kevään 2019 vastauksien jakautuminen ajattelun taitojen luokittelussa on esitetty graafeina suhteellisina lukuina, mutta kuviin on merkitty myös vastausten absoluuttinen lukumäärä selitteeseen.

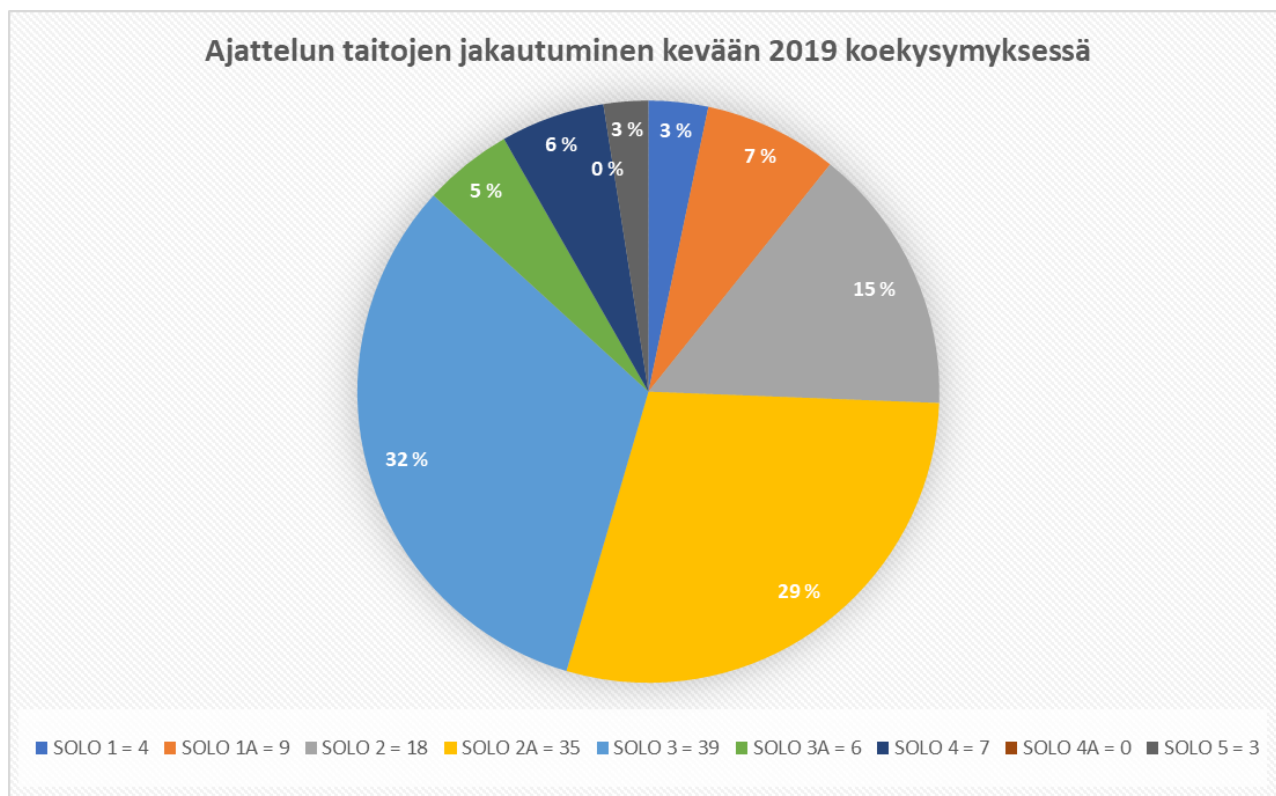
Syksyn 2018 vastaukset jakautuivat lähes kaikkiin käytössä oleviin SOLO-luokkiin (kuva 1). Ainoastaan SOLO 5 -luokkaan eli laajan abstraktin tasolle ei sijoitettu lainkaan vastauksia. Eniten vastauksia sijoitettiin SOLO 2A -luokkaan eli yksinkertaisen siirtymän tasolle, 32 %. Tämän jälkeen eniten vastauksia sijoittui SOLO 3 -luokan eli monirakenteisen vastauksen tasolle, 26 %. Noin kuudesosa eli 17 % luokiteltiin SOLO 2 -luokan eli yksinkertaisen vastauksen tasolle. Nämä kolme keskitason SOLO-luokkaa ovat kaikista yleisimpiä, mitä tulee vastausten luokitteluun syksyn 2018 koekysymyksessä. Muihin luokkiin, lukuun ottamatta ylintä SOLO 5 -luokkaa, vastauksia sijoittui vain vähän, eli luokat ovat suhteellisesti hyvin samankokoisia. SOLO 1 -luokan yksinkertaisen tasolle sijoittui 4 %, SOLO 1A -luokan yksinkertaisen siirtymän tasolle 5 %, SOLO 3A -luokan monirakenteisen siirtymän tasolle niin ikään 5 %, SOLO 4 -luokan relationaalisen tasolle 8 % ja SOLO 4A -luokan relationaalisen siirtymän tasolle 3 %. Kaikista vastauksista 75 % sijoittui keskitason SOLO-luokkiin 2–3.

Ajattelun taitojen jakautuminen syksyn 2018 koekysymyksessä



Kuva 1. Ajattelun taitojen suhteellinen jakautuminen SOLO-taksonomian luokkien välillä syksyn 2018 koekysymyksen vastauksissa. Vastausten absoluuttinen lukumäärä on merkitty selitteen SOLO-luokkien yhteyteen.

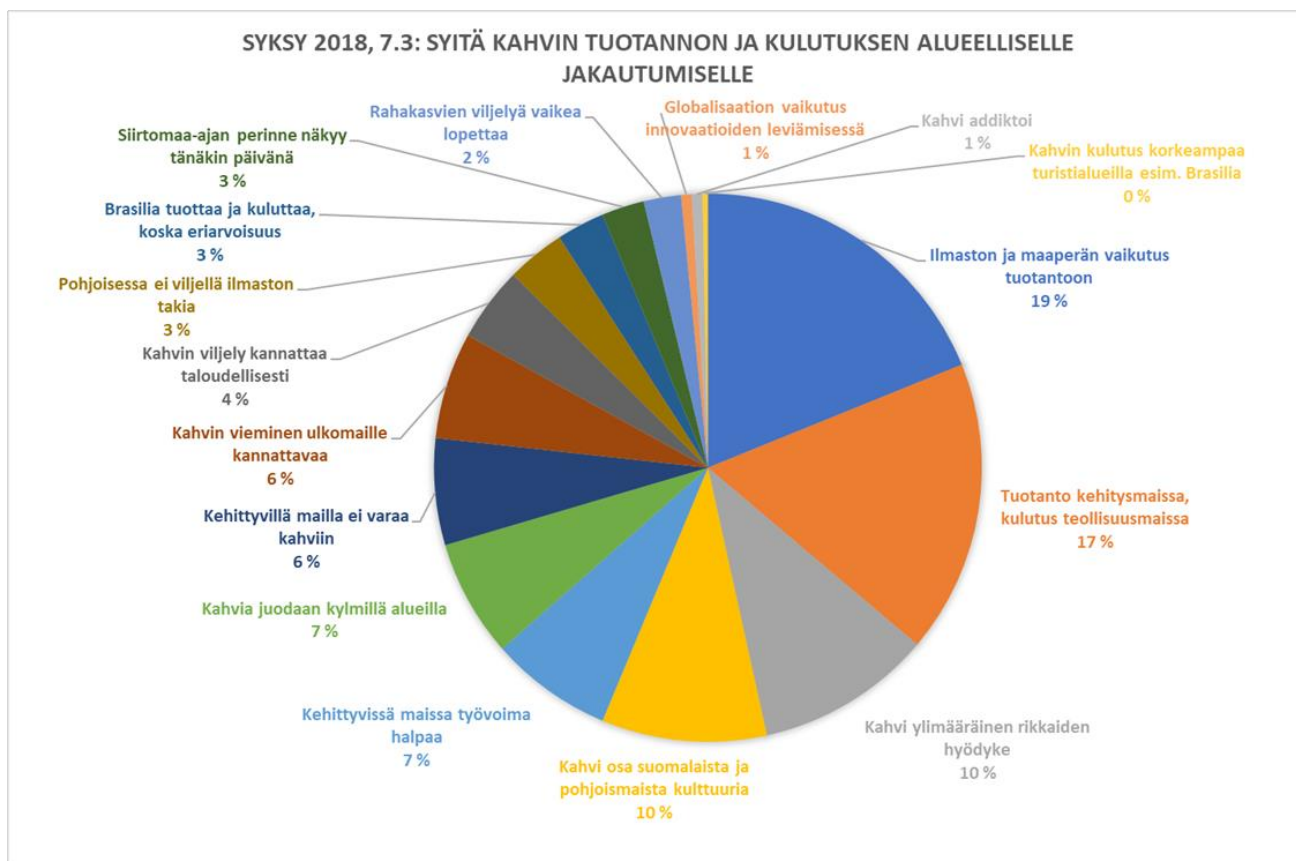
Kevään 2019 koekysymyksen vastaukset sijoituivat kaikille muille, paitsi SOLO 4A -luokan eli relationaalisen siirtymän tasolle (kuva 2). Vastauksista vain 3 % sijoittui alimmalle, esirakenteisen vastauksen tasolle SOLO 1 ja 7 % SOLO 1A -luokan eli esirakenteisen siirtymän tasolle. Suhteellisesti suurin osa vastauksista sijoittui kahdelle, SOLO 2 ja SOLO 2A eli yksinkertaiselle ja yksinkertaisen siirtymän tasolle. Korkein, yhdelle SOLO -luokalle, sijoittuneiden vastausten osuus oli 32 % SOLO 3 -luokan eli monirakenteiselle tasolle. Vain pieni osa vastauksista sijoittui korkeammille ajattelun taidon tasoille: 5 % SOLO 3A -luokan eli monirakenteisen siirtymän, 6 % SOLO 4 -luokan eli relationaalisen ja 3 % korkeimmalle, SOLO 5 -luokan eli laajan abstraktin tasolle. Suhteellisesti eniten vastauksia sijoittui siis SOLO 2A -luokan eli yksinkertaisen siirtymän tasolle, 29 % ja 32% monirakenteisen eli SOLO 3 -luokan tasolle. Koekysymyksessä oli runsaasti lähteitä, mikä todennäköisesti auttoi opiskelijoita vastaamaan muuten haastavaan kysymykseen hiekasta. Ongelmaksi aineiston käyttö koitui silloin, kun omalle ajattelulle ei osattu antaa juuri tilaa ja vastaus oli pikemminkin aineiston referointia.



Kuva 2. Ajattelun taitojen suhteellinen jakautuminen SOLO-taksonomian luokkien välillä kevään 2019 koekysymyksen vastauksissa. Vastausten absoluuttinen lukumäärä on merkitty selitteen SOLO-luokkien yhteyteen.

7.4 Kvalitatiivinen sisällönerittely vastausten kestävän kehityksen sisällöistä

Koekysymysten ja vastausten ajattelun taitojen analysoimisen lisäksi vastauksista tehtiin kvalitatiivinen sisällönerittely, jonka tarkoituksena oli selvittää, mitkä teemat nousivat useimmiten esiin opiskelijoiden vastauksissa ja toisaalta, mitkä aihealueet esiintyivät vastauksissa vain harvoin. Syksyn 2018 globalisaatio ja rahakasvi -koekysymyksessä tarkasteltiin 70 vastausten sisältöä, samoin kuin kevään 2019 hiekka ehtyvänä luonnonvarana -koekysymyksessä eriteltiin 70 vastauksen sisältö. Kaiken kaikkiaan mainintoja eri huomioista tuli syksyn 2018 koekysymykseen 7.3 318 kappaletta ja 7.4 245 kappaletta, kun taas kevään 2019 koekysymykseen 6.2 mainintoja tuli 224 kappaletta ja 6.3 271 kappaletta. Huomioita vertaillaan kuitenkin suhteellisina osuuksina. Mikäli diagrammeissa esiintyy jonkin huomion kohdalla arvona 0 %, se on mainittu aineistossa vain kerran.

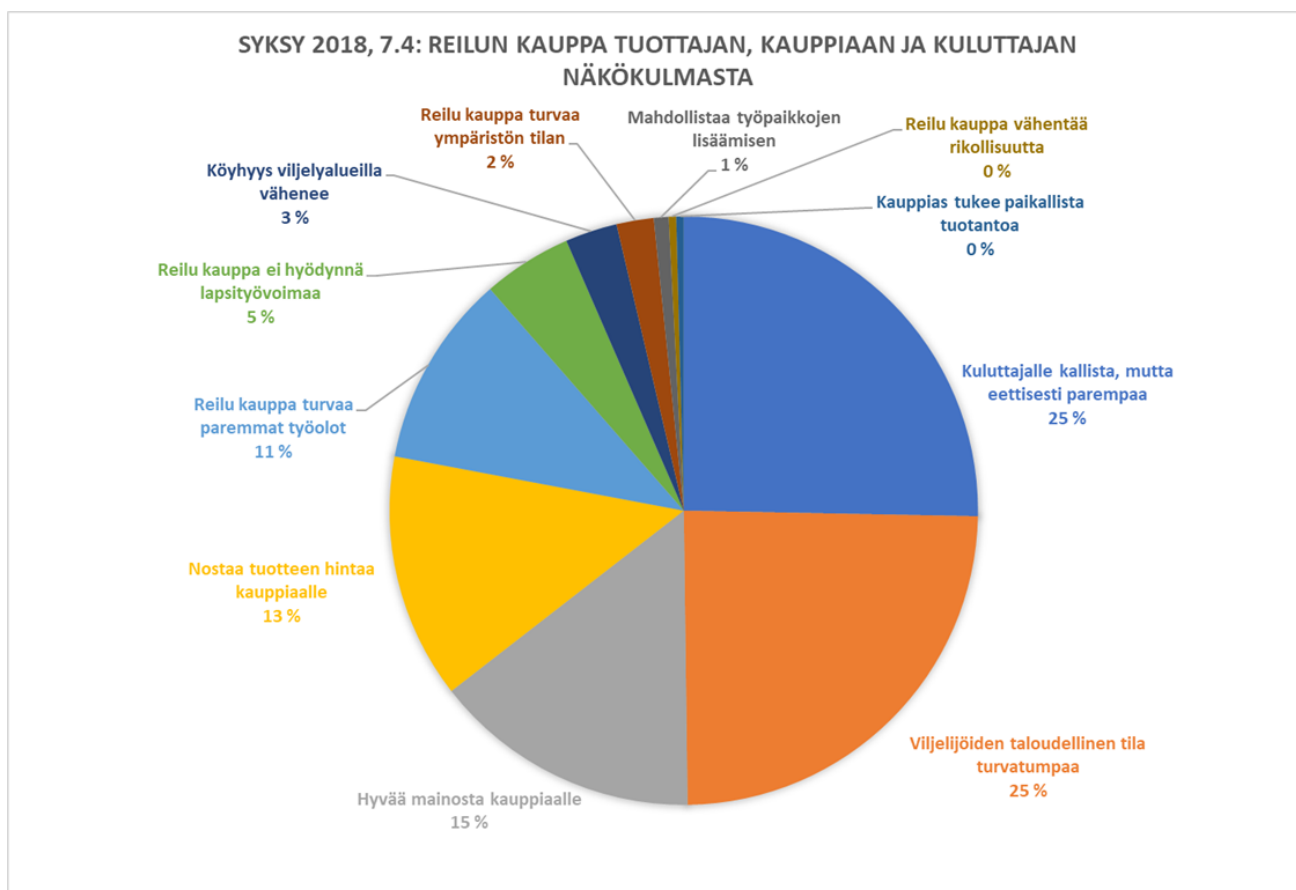


Kuva 3. Sisällönerittely kestävän kehityksen teemoista syksyn 2018 koekysymyksestä 7.3.

Syksyn 2018 koekysymyksessä käsiteltiin kahvia globaalina raaka-aineena sekä rahakasvina. Osatehtävissä pyydettiin opiskelijaa selittämään globalisaation ja rahakasvin termit sekä kuvailemaan aineiston pohjalta kahvin tuotannon ja kulutuksen eroja sekä mahdollisia syitä näille (kuva 3). Jopa 19 % vastauksista mainittiin ilmasto-olojen vaikutus kahvin viljelyn ja tuotannon painottumiselle eteläiselle pallonpuoliskolle. Myös 17 % vastauksista osattiin kertoa, että kahvin tuotanto keskittyy kehittyviin maihin päiväntasaajan alueella, kun taas kulutus painottuu enemmän pohjoiselle pallonpuoliskolle teollisuusmaihin. Vastauksista 10 % mainittiin, että vain rikkailla on mahdollisuus varallisuutensa vuoksi käyttää kahvia, samalla kun suhteessa samassa määrässä vastauksia mainittiin, että kahvilla on kulttuurillisia perinteitä etenkin Pohjoismaissa ja Suomessa. Toisaalta 6 % vastauksissa kävi ilmi, että kehittyvien maiden asukkailla ei ole varaa ostaa ylimääräisiä nautintoaineita, koska kaikki tulot menevät ruokaan. Myös 7 % mainittiin, että kahvi on lämmike, jota juodaan pääosin kylmillä alueilla, eikä se maistu lämpimillä alueilla yhtä hyvin. Taloudellisiin asioihin osattiin myös viitata: 7 % vastauksista mainittiin, että kehittyvissä maissa työvoima on halpaa ja siksi kahviplantaasit on hyvä pitää niillä alueilla. Saman verran vastauksissa mainittiin myös

kannattava ulkomaankauppa eli kahvin kannattavuus vientituotteena teollisuusmaihin. Kahvi nähtiin kannattavana viljelytuotteena taloudellisesti 4 % vastauksista.

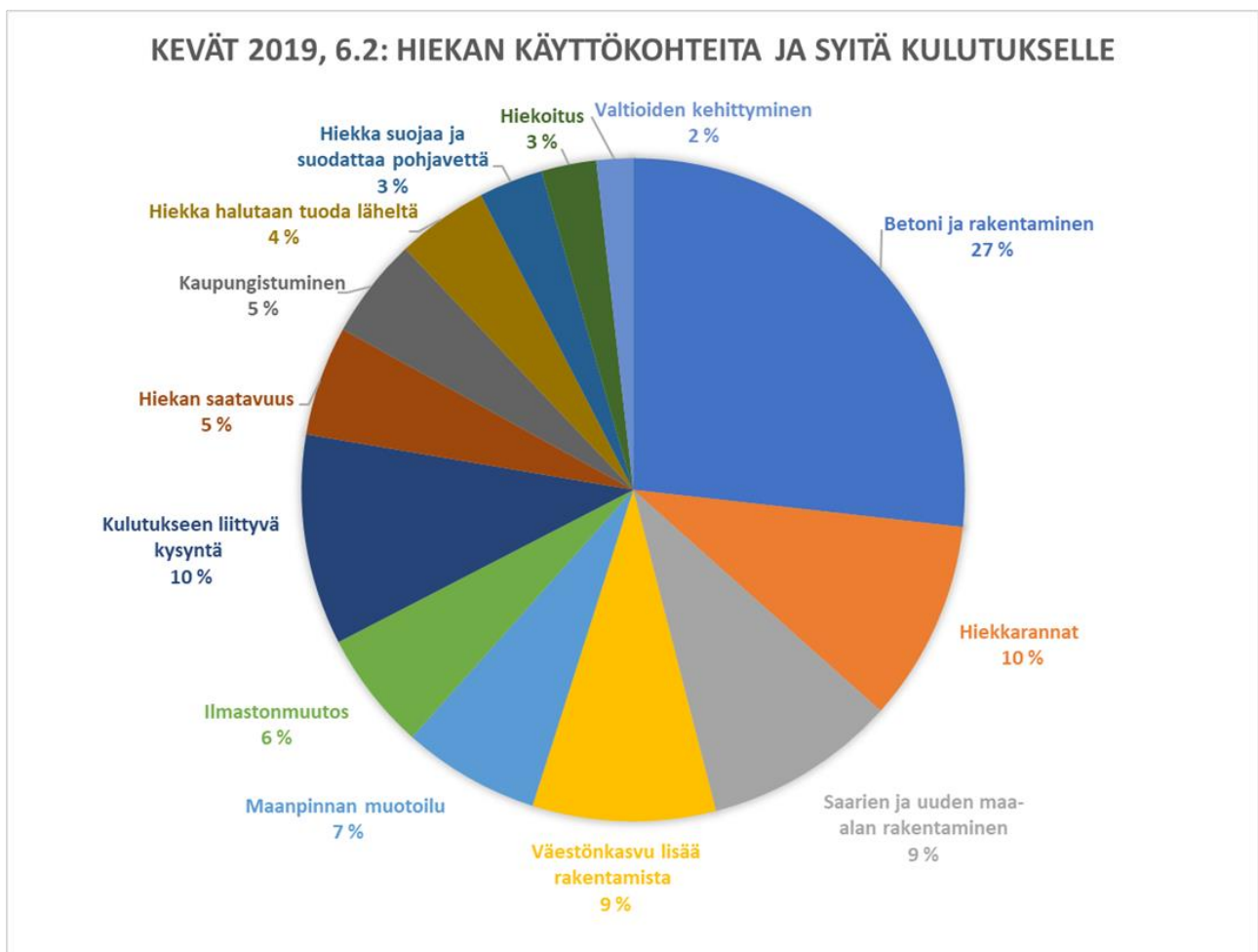
Vain muutamia kertoja vastauksissa mainittiin, että Pohjoismaissa kahvinviljely ei ole järkevää tai taloudellisesti kannattavaa kylmän ilmaston takia (kuva 3). Siirtomaa-ajan perinteen muistaminen vastauksissa näkyi vain 3 % vastauksissa ja globalisaation vaikutus innovaatioiden ja kulutustuotteiden levittäjänä 1 % vastauksista. Muutaman kerran mainittiin myös se, että rahakasvien viljely on vaikea lopettaa, koska valtiot ovat usein hyvin riippuvaisia juuri kyseisestä vientituotteesta. Kahvin addiktoiva vaikutus mainittiin 1 % vastauksista. Brazilian näkyminen molemmissa aineistoissa havaittiin vain joissain vastauksissa ja 3 % vastauksista mainittiin, että Brazilian sisäinen eriarvoisuus vaikuttaa sen merkitykseen sekä tuottaja- että kuluttajamaana.



Kuva 4. Sisällönerittely kestävän kehityksen teemoista syksyn 2018 koekysymyksestä 7.4.

Viimeisenä osatehtävänä opiskelijan piti kertoa, minkälaisia vaikutuksia reilulla kaupalla on viljelijöiden, kauppiaiden sekä kuluttajien näkökulmasta (kuva 4). Jopa neljänneksessä vastauksista kerrottiin, että reilu kauppa helpottaa viljelijöiden pärjäämistä taloudellisesti, koska siinä turvataan asianmukainen hinta kahvin viljelystä sekä viljelijän taloudellinen

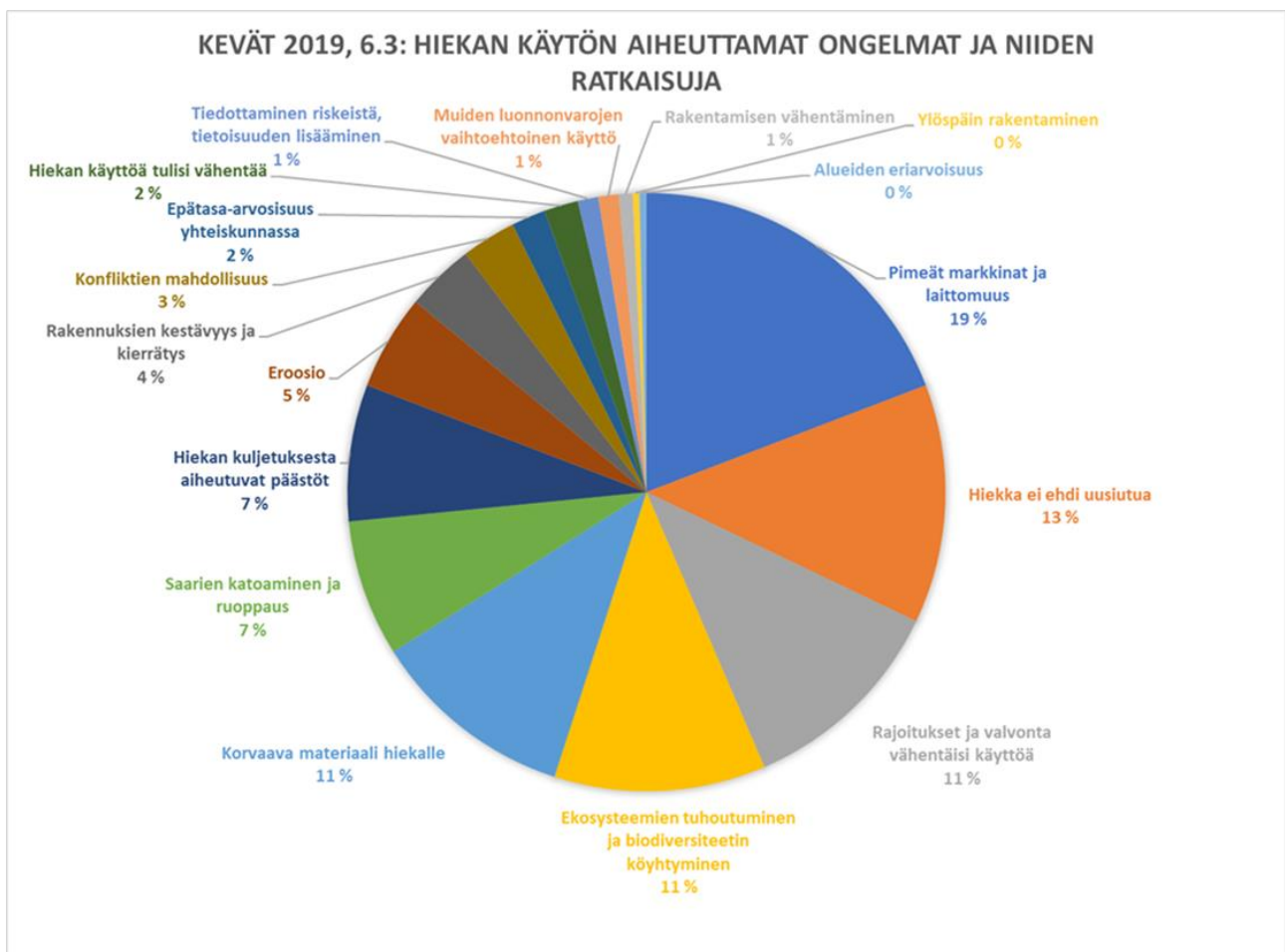
pärjääminen. Myös 25 % vastauksissa mainittiin, että reilun kaupan kahvi on kuluttajalle hieman kalliimpaa kuin normaalisti tuotettu kahvi, mutta tietoisuuden lisääminen eettisesti tuotetusta kauppatavarasta tuo positiivisen mielikuvan kuluttajalle. Vastauksista 13 % kerrottiin, että reilun kaupan kahvin tuominen myyntiin maksaa kauppiaillekin normaalia enemmän, mutta 15 % vastauksista sanottiin myös, että reilun kaupan kahvi tuo myös hyvää mainosta yrittäjälle. 11 % vastauksissa mainittiin, että reilu kauppa turvaa viljelijöille paremmat työolot ja 5 % vastauksissa kävi ilmi, että reilu kauppa ehkäisee lapsityövoimaa. Vain muutamia kertoja vastauksissa mainittiin reilun kaupan ympäristön tilan turvaaminen ja kestävä kehitys tästä näkökulmasta, reilun kaupan avulla vähennetty rikollisuus, viljelyalueiden köyhyyden väheneminen ja työpaikkojen määrän lisääntyminen.



Kuva 5. Sisällönerittely kestävä kehityksen teemoista kevään 2019 koekysymyksestä 6.2.

Kevään 2019 vastauksissa käsiteltiin koekysymyksen mukaisesti sekä hiekan käyttökohteita että kulutukseen liittyviä tekijöitä (kuva 5) sekä sen käytöstä juontuvia ongelmia ja niiden ratkaisumahdollisuuksia (kuva 6). Jopa 27 % vastauksissa mainittiin, että betoni ja rakentaminen ovat hiekan ensisijaisia käyttökohteita (kuva 5). Vastauksista nostettiin

esiin sekä maanpinnan muotoilu hiekalla 7 %, hiekkarantojen muokkaus ja luominen 10 %, että saarien ja uuden maa-alan rakentaminen hiekasta 9 %. Vain muutaman kerran mainittiin hiekoitus ja hiekan kyky suodattaa puhdasta pohjavettä. Käyttökohteita ja syitä kulutukselle käsiteltäessä mainittiin vastauksista 10 % kulutukseen liittyvä kysyntä ja 5 % tarjonta, joiden mukaan hiekan käyttömäärät vaihtelevat. Väestönkasvun seurauksena lisääntynyt rakentaminen ja sitä kautta nouseva hiekan kulutus mainittiin 9 % vastauksissa, kun taas kaupungistuminen mainittiin 5 % vastauksista. Muutamia mainintoja vastauksissa saivat kulutukseen vaikuttavina tekijöinä se, että hiekka halutaan tuoda mahdollisimman läheltä sekä valtioiden taloudellinen kehittyminen ja sitä myötä lisääntyvät rakennusmahdollisuudet.



Kuva 6. Sisällönerittely kestävän kehityksen teemoista kevään 2019 koekysymyksestä 6.3.

Kun vastauksissa käsiteltiin hiekan aiheuttamia ongelmia, eniten vastauksissa mainittiin, 19 %, pimeät hiekkamarkkinat ja laittomat kaivaukset sekä harmaa talous (kuva 6). 13 % vastauksista mainitsi yleisesti ongelmia talouden ja yhteiskunnan tasolla, koska hiekan uusiutumisnopeus on niin hidas suhteessa sen käyttötahtiin. Ympäristölle aiheutuvista

ongelmista useimmin, 11 %, mainittiin ekosysteemien tuhoutuminen ja biodiversiteetin köyhtyminen hiekan kaivuun seurauksena. Hiekan kuljetuksesta aiheutuvat päästöt mainittiin 7 % vastauksissa ja tästä epäsuorana vaikutuksena ilmastonmuutos 6 % vastauksista. Vastauksista 7 % mainittiin myös saarien katoaminen ja ruoppaus ympäristöä kuormittavana tekijänä, samoin kuin eroosio ja siitä seuraavat ongelmat tuotiin esille 5 % vastauksissa. Ratkaisuehdotuksia ongelmille ei esitetty yhtä suurella hajonnalla kuin aikaisempien osakysymysten kohdalla. 11 % vastauksissa ehdotettiin tiukkoja rajoituksia ja valvontaa, jotka vähentäisivät hiekan käyttöä sekä laittomuuksia. Samoin 11 % vastauksissa mainittiin, että hiekalle tulisi kehittää jokin korvaava materiaali. Vain muutamia mainintoja ongelmista saivat alueiden lisääntyvä eriarvoisuus hiekan käytön seurauksena, yhteiskunnan sisäinen epätasa-arvo sekä konfliktien lisääntyminen. Ratkaisumahdollisuuksina mainittiin muutamia kertoja riskeistä tiedottamisen ja tietoisuuden lisääminen, muiden luonnonvarojen käyttö vaihtoehtoisina raaka-aineina, rakennuksien kestävyysparantaminen ja vanhojen rakennusten ja materiaalien kierrätys, ylöspäin rakentamisen lisääminen, rakentamisen vähentäminen sekä hiekan kokonaiskäytön vähentäminen.

8. Ajattelun taitojen vastaavuus koekysymysten ja vastausten suhteen

Sekä syksyn 2018 että kevään 2019 vastaukset analysoitiin kokonaisuuksina. Vastaus osakysymyksiin sai siis vain yhden SOLO-luokituksen. Koekysymysten tiedolliset sekä kognitiiviset osaamisen tasot analysoitiin ensin osakysymyksittäin, jotta pystyttiin selvittämään, minkälaisia taitoja opiskelijan tulisi kyetä vastauksessaan osoittamaan. Jotta sekä koekysymysten vaatimustaso että vastausten osoittama taso olisi vertailukelpoinen, koekysymyksen kokonaiskysymyksille annettiin kuitenkin yksi, koko koekysymystä edustava luokitus.

Taulukko 7. Koekysymysten kognitiivisten taitojen vaatimustason ja vastausten osoittamien tasojen vertailu.

| Koekysymys | Kognitiivinen tavoitetaso | Vastauksissa eniten esiintyneet ajattelun taitojen tasot |
|------------|--|--|
| Syksy 2018 | Taso 5. Arviointi | SOLO 2A–32 % SOLO 3–26 % |
| Kevät 2019 | Taso 4. Analysointi / Taso 5. Arviointi | SOLO 2A–29 % SOLO 3–32 % |

Syksyn 2018 koekysymys edellytti opiskelijalta ymmärtämisen, soveltamisen ja arvioimisen taitoja, kun taas kevään 2019 koekysymys sekä ymmärtämisen, analysoimisen että arvioinnin taitoja. Kullekin koekysymykselle määritettiin se korkeinta kognitiivista osaamista edustava taso, jota opiskelijan tulisi vastauksessaan osoittaa. Molemmissa koekysymyksissä tämä oli taso 5 arviointi. Arvioimisen taitoja testaavissa tehtävissä edellytetään aikaisempaa tietoa, olennaisten asiakokonaisuuksien esiintuomista ja kokonaisuuden hallintaa sekä erittelyä. Opiskelijan tulisi kyetä tarkastelemaan ilmiötä laajemmassa kontekstissa ja tunnistaa ilmiöille ominaisia piirteitä. Opiskelijalta edellytetään ilmiön laajempaa arviointia useista näkökulmista, jotta hän kykenisi vastamaan monipuolisesti koekysymyksen asettamaan ongelmaan. Koekysymyksissä edellytetään myös ongelmanratkaisujen arviointia tilanteeseen sopivin keinoin ja näiden laajaa sekä kokonaisvaltaista perustelua.

Kevään 2019 koekysymyksen vastaukset edustivat eniten SOLO 2A -luokkaa eli yksinkertaisen siirtymän vastausta sekä SOLO 3 -luokkaa eli monirakenteisen vastauksen

tasoa (taulukko 7). Yksinkertaisen siirtymän vastauksessa on esitetty joitain oikeita, laajempaankin kokonaisuuteen liittyviä huomioita, mutta vastaus nojaa kuitenkin vahvasti aineistoon. Omalle ajattelulle ei ole annettu tilaa, mikä olisi korkeampien ajattelun taitojen osoittamisen kannalta merkittävää. Vastaus etenee epäjohdonmukaisesti, eikä huomioita ole aina täysin perusteltu. Monirakenteisessa vastauksessa osataan huomioida useampia näkökulmia ja ne on esitetty usein loogisesti. Vastauksessa ei ole kuitenkaan osattu ottaa kantaa vallitseviin ristiriitoihin, eikä syvempiin dilemmoihin osata vielä pureutua. Tätä luokkaa kuvaavat usein verbit luokitella, kuvailla, listata, selvittää, keskustella, havainnollistaa ja eritellä.

9. Keskustelu

9.1 Koekysymysten edellyttämät ajattelun taidon tasot

Maantieteen opetus on suuressa murroksessa, eikä muutoksista vähäisin ole digitalisaation tuomat uudet tuulet osana oppimisen arviointia lukioissa (Tani, 2017). Tässä tutkielmassa tutkittiin lukiolaisten maantieteellisiä ajattelun taitoja ja aineistona käytettiin ylioppilaskokeiden vastauksia, koska lukion opetussuunnitelman perusteet (2015) määrittävät valtakunnalliset opetuksen tavoitteet ja näin ollen kyseisen aineistomuodon avulla saadaan otanta koko Suomen tasolta.

Maantieteen opetuksen painopiste on siirtynyt muistamisesta ja opitun tiedon toistamisesta kohti ajattelun taitojen kehittämistä ja uuden tiedon omaksumista sen itsenäisen etsimisen ja soveltamisen kautta (Cantell 2011, 4). Koska opetussuunnitelma edellyttää yhä enemmän kognitiivisten taitojen kehittämistä (Pauw 2015), päätettiin tutkielmassa käyttää Bloomin taksonomiaa koekysymysten kognitiivisten taitojen tavoitetasojen analysoimisessa sekä SOLO-taksonomiaa testaamaan juuri näiden taitojen näkymistä opiskelijoiden vastauksissa.

Ajattelun taitojen kehittyminen vaatii ongelmanratkaisutaitoja, päättelykykyä, oivaltamisen taitoja sekä luovaa ajattelua. Ylioppilaskokeiden koekysymykset jäljittelevät tätä ajatusta. Ylioppilastutkintolautakunta määrittelee tavoitteissaan, että tehtävien vaativuus nousee ensimmäisestä osasta viimeiseen ja näin ollen kokeiden III osan tehtävien tavoitetaso edustaa korkeimpia ajattelun taitoja ja niiden saavuttamista, kuten ongelmanratkaisutaitoja, maantieteellistä ymmärrystä sekä ajattelua. Tämän tason kysymykset liittyvät usein ajankohtaisiin yhteiskunnallisiin ja luonnonympäristöä käsitteleviin aiheisiin ja niiden prosesseihin sekä ilmiöihin (Ylioppilastutkintolautakunta 2018b) Maantieteen opetuksen tavoitteita ovatkin tiedon ymmärtäminen, tulkitseminen, soveltaminen ja arviointi (Lukion opetussuunnitelman perusteet... 2015, 146).

Tutkielmassa tarkastellut syksyn 2018 ja kevään 2019 koekysymykset edustivat korkeimmilta vaativuustasoiltaan edellä mainittuja taitoja. Molemmat koekysymykset oli myös rakennettu vastaamaan tätä mallia niin, että ensimmäisen osakysymys alkoi termin määrittelyllä, joka ohjasi opiskelijan ajattelun vastauksen sisältöön ja siinä edellytettiin teemoihin. Tämän

jälkeen koekysymyksissä ohjattiin opiskelijaa tutustumaan annettuun aineistoon ja tekemään siitä päätelmiä sekä syksyn 2018 kokeessa oma tuotos, jota myöhemmin analysoitiin. Viimeisenä opiskelijan piti esittää päätelmät annetusta aiheesta omaa ajattelua sekä aineistoa käyttäen ja tuottaen niistä sujuva vuoropuhelu. Vaikka molemmat koekysymykset oli jaettu osakysymyksiin, korkeimmillaan ne edellyttivät arvioinnin taitoja. Osakysymykset alkavat molemmissa koekysymyksissä ymmärtämisen taitojen testaamisella, jatkavat koekysymyksen tason mukaan soveltamiseen tai analysointiin ja loppuvat viimeisen osakysymyksen arviointitehtävään. Vaativuustaso etenee konkreettisesta abstraktimpaan, mikä on linjassa Bloomin taksonomian perusteiden kanssa (Aksela ym. 2012, 14; Anderson & Krathwohl 2001; Bloom 1956). Tiedon tasoiltaan tehtävien hajonta oli laajaa, koska koekysymykset edustivat sekä fakta-, käsite- ja menetelmätietoutta (Ylioppilastutkintolautakunta 2018b). Koska ylioppilaskokeiden tavoitteisiin on kirjattu maantieteellisen ajattelu, maantieteellisen lukutaidon ja lähestymistavan sekä käsitteiden osaaminen ja ymmärtäminen, monipuolisten tiedon tasojen testaaminen tukee tavoitteiden arvioimista.

9.2 Vastausten ajattelun taidon tasot

Sähköisiä ylioppilaskokeita on järjestetty maantieteessä vuodesta 2016. Saaduista tuloksista on huomattu, että opiskelijoiden tietojenkäsittelytaidot ovat kohtuullisen hyviä, mutta vastaustaidoissa on puutteita (Ylioppilastutkintolautakunta 2018b). Tietojenkäsittelytaitoihin ei tässä tutkielmassa syvennytty, mutta vastaustaitojen kohdalla havaittiin samansuuntaisia tuloksia. Opiskelijoiden ajattelutaidot sijoittuivat SOLO-taksonomiassa keskitason luokkiin eli yksinkertaisen ja monirakenteisen vastauksen välille. Vain pieni osa vastauksista sijoittui korkeamman ajattelun taidon tasoille kuten relationaalisen ja suhteellisen abstraktin vastauksen tasolle.

Ylioppilastutkintolautakunnan hyvän vastauksen piirteissä (2018, 2019) painotetaan hyvän maantieteellisen kielen, termistön ja ajattelun lisäksi varsin paljon oikeiden oivallusten lukumäärää vastauksessa. SOLO-taksonomia mittaa tätä enemmän vastauksen johdonmukaisuutta sekä syy-seuraussuhteiden tarkastelua vastauksessa. Mikäli tässä tutkielmassa olisi otettu huomioon vastausten saamat pistemäärät, ne eivät näin ollen olisi välttämättä korreloineet niiden saaman SOLO-luokituksen kanssa täysin. Oikeiden asioiden luettelo nosti vastauksen luokan usein tasolle 3 eli monirakenteisen vastauksen luokkaan,

mutta sitä korkeamman tason saavuttamiseksi tarvitaan jo muita SOLO-taksonomian avulla tarkasteltuja elementtejä, kuten johdonmukaisuutta. Toisaalta, on hyvä huomioida myös se, että SOLO-taksonomian puutteita on se, että sen avulla tehdään analyysi vain tarkasteluaineistosta. Sen avulla saatuja tuloksia ei voi siis käyttää esimerkiksi todisteena tämän opiskelija-aineksen maantieteellisestä osaamisesta muussa kontekstissa.

Vastauksista pystyi helposti tunnistamaan heikot ja ansioituneimmat vastaukset. Keskitason luokkien raja oli häilyvämpi ja siksi väliluokkien olemassaolo oli perusteltua. Pääluokkien välien kuilu oli useimmissa tapauksissa niin iso, että niiden väliin jäivät kriteeristöt toimivat hyvin kokonaisuuden hahmottamisessa luokittelun yhteydessä. Vastaukset olivat ansioituneita silloin, kun niissä oli oivallettu laajempi konteksti ja esimerkiksi ensimmäisen osakysymyksen termistö ohjasi opiskelijaa oikeaan suuntaan. Vain harvoin vastauksissa oli oivallettu käyttää annettuja termejä myöhemmin vastauksissa. Esimerkiksi syksyn 2018 vastauksessa annettiin ensimmäisessä osakysymyksessä termit globalisaatio ja rahakasvi, joita pystyi hyvin hyödyntämään kahvin tuotannon ja kulutuksen sijoittumisen kysymyksissä selittävinä tekijöinä ja tätä kautta sitomaan aihe laajempaan kontekstiin. Esimerkiksi tällainen oivallus osoittaa korkeampien ajattelun taitojen hyödyntämistä.

Molempien koekysymysten vastausten ajattelun taitojen jakautuminen SOLO-luokkiin oli varsin yhdenmukaista. Tämä saattaa johtua siitä, että koekysymykset olivat saman tyyppisiä. Kevään 2019 koekysymys käsitteli luonnonvaran käyttöä ja sen merkitystä ilmiönä, mutta hiekka esitetään harvemmin lukiossa esimerkkiluonnonvarana, koska useimmiten ne liittyvät enemmän esimerkiksi öljyyn. Tämän vuoksi koekysymyksessä oli tarjottu lukuisia aineistoja, jotta opiskelijalla olisi jonkinlaista tarttumapintaa vastauksen kirjoittamiseen. Aineiston määrä kuitenkin näkyi vastauksissa ja hyvin monissa vastauksissa esiintyi samanlaisia piirteitä, mitä harvempi varmasti olisi keksinyt ilman aineistoja. Tämä saattoi nostaa muuten haastavamman koekysymyksen vastausten ajattelun taitoja SOLO-luokituksessa. Vastauksissa kuitenkin otettiin huomioon myös oman ajattelun näkyminen ja mikäli vastauksissa oli selkeästi lähinnä referoitu aineistoja, laski se vastauksen SOLO-luokkaa. Vastauksista piti esimerkiksi käydä ilmi, että opiskelija oli oivaltanut hiekan merkityksen uusiutumattomana luonnonvarana ja käsitellä tätä laajempaa ilmiötä globaalista näkökulmasta.

Syksyn 2018 koekysymykset taas ohjasivat opiskelijoiden vastauksia korkeamman ajattelun tasolle, mitä ne harvemmin saavuttivat. Etenkin reilun kaupan osakysymys johdatteli opiskelijaa vastaamaan ilmiöön liittyvään kysymykseen monesta näkökulmasta, mutta vastaukset olivat hyvin usein yhdellä lauseella vastattuja luetteloja, joka laski automaattisesti vastauksen SOLO-luokkaa. Tämä saattaa johtua siitä, että myös koekysymyksessä lueteltiin viljelijät, kauppiat ja kuluttajat niin, että opiskelijat kokivat vastaukseksi riittävän lyhyt maininta kunkin vaikutuksista. Toisaalta, myös pistemäärä ohjasi opiskelijaa ja viimeisen osakysymyksen 7.4 pistemäärä oli 8 pistettä, kun taas osakysymyksen 7.3 pistemäärä oli 10 pistettä. Tämä todennäköisesti keskitti opiskelijoiden huomion tähän pistemäärältään laajempaan kysymykseen, mikä näkyi myös vastauksissa.

Vastauksissa oli havaittavissa varsin paljon epäjohdonmukaista kieltä ja kirjoitusvirheitä. Nämä tekijät laskivat vastauksen SOLO-luokkaa usein ainoastaan korkeampien ajattelun taitojen SOLO-luokissa, koska korkeiden luokkien sijoitukset edellyttävät vastaukselta hyvää luettavuutta ja virheetöntä maantieteellistä tekstiä. Myös hyvän vastauksen piirteissä (Ylioppilastutkintolautakunta 2018, 2019) mainitaan täsmällinen kieli. Haapasen (2018) tutkimuksessa havaittiin samankaltaisia huomioita siitä, että usein epäjohdonmukainen kieli ja kirjoitusvirheet saattoivat juontua tietämättömyydestä ja aiheen kiertelystä silloin, kun aiheesta ei ollut täyttä varmuutta. Tietokoneella kirjoittaminen osaltaan helpottaa kirjoittamista ja virheiden korjaamista, mutta samalla nopea kirjoittaminen lisää virheiden mahdollisuutta ja kun opiskelijat eivät oikolue tekstejään, lopputulos jää usein huolittelemattomaksi. Jatkossa opetuksessa tulisikin keskittyä enemmän täsmälliseen tekstiin sekä virheiden tarkistamiseen, jotta vastauksen arvo ei laskisi.

9.3 Sisällönanalyysi kestävän kehityksen teemoista vastauksissa

Vastauksista tehtiin sisällönanalyysi, jotta nähtäisiin, miten opiskelijat osaavat opetussuunnitelman osoittamaa kestävän kehityksen ajattelua ja teemoja. Kestävän kehityksen kysymykset ovat kuitenkin laajoja ja tässä tutkielmassa käytetyt koekysymykset hyvin rajattuja. Kysymyksen asettelu antoi opiskelijalle kuitenkin vapauden ajatella kestävän kehityksen teemoja laajasti ja vastausten sisällöt vaihtelivatkin varsin paljon etenkin syksyn 2018 koekysymyksessä. Kummassakin koekysymyksessä edellytettiin osaamista kestävän kehityksen näkökulmasta syksyn 2018 koekysymyksessä reilun kaupan ja kestävän viljelyn sekä raaka-aineiden tuotannon ja kulutuksen alueellisten erojen osalta, kun taas kevään 2019

koekysymyksessä osaamista raaka-aineen käytön ongelmien ymmärtämisessä, jotka usein liittyvät niiden kestäväään käyttöön usein ympäristön ja talouden, mutta myös sosiaalisesta näkökulmasta. Sekä ongelmat että ratkaisumahdollisuudet liittyvät usein kestävyys ja kestävämmyyteen.

Syksyn 2018 koekysymyksessä kestävyys näkyi eniten reilu kaupan osakysymyksessä. Reilu kauppa tukee viljelijöitä, mutta sen etu on myös työllistämisen parantaminen yhteiskunnan tasolla, lapsityövoiman vähentäminen sekä yhteiskunnan näkökulmasta työolojen parantaminen. Toisaalta, vain muutamassa vastauksessa oli huomioitu

ympäristönäkökulmasta se, että vaikutukset näkyvät myös sillä tasolla kestävyysden paranemisenä, vaikkakaan koekysymys ei tähän näkökulmaan suoraan ohjannutkaan.

Ansioituneimmissa vastauksissa nämä osattiin kuitenkin huomioida osana kokonaisuutta viljelijän kohdealueen hyvinvoinnin takaamisena kokonaisvaltaisena ilmiönä. Mitä tuli kahvin tuotannon ja kulutuksen alueellisiin eroihin, vain harva oli huomannut kestävyysvaikutuksissa sen, että kahvin viljely pohjoisemmilla kylmemmillä alueilla ei olisi ympäristön tai talouden näkökulmasta kestävä, koska ilmasto tai maaperä ei ole siihen suotuisaa ja se vaatisi hyvin keinoitekoisia viljelymuotoja, jotka maksavat paljon ja kuluttavat ympäristöä. Joidenkin vastausten termin selityksissä rahakasvien kohdalla osattiin tuoda esiin se, että niiden viljely tapahtuu plantaaseilla, joiden tieltä joudutaan usein raivaamaan biodiversiteetiltään rikkaita sademetsiä, mikä kuormittaa ympäristön kestävyttä rajusti. Vastauksissa huomattiin myös, että taloudellista kestävyttä ei ole se, että valtio on riippuvainen vain yhdestä vientituotteesta. Tähän liittyen aineistona oli diagrammi, jonka opiskelijat tekivät itse osakysymykseen 7.2. Vain hyvin harva toi diagrammin tulkintaa mukaan osakysymykseen 7.3, mikä laski vastauksen SOLO-luokkaa. Myös Ylioppilastutkintolautakunnan hyvän vastauksen piirteissä (2018) mainittiin, että vastauksessa tulee tulkita sekä karttoja, että diagrammia ansaitakseen korkeammat pisteet.

Kevään 2019 koekysymyksen vastauksissa huomioitiin usein se, että hiekkaa käytetään kestävämmästä. Tämä selvisi annetusta aineistosta, eli tässä ei voida olla varmoja siitä, osattiinko aiheeseen vastata omankin päättelyn perusteella. Vastauksista kävi myös ilmi, että hiekkaa käytetään taloudellisesti kestävämmästä ja pimeä kauppa on yksi suurimmista taloudellisen kestävyysden ongelmista. Ympäristölle kestävämmän käyttö näkyy ruoppauksien määränä ja biodiversiteetin heikkenemisenä. Hiekan kaivuun ja kuljetuksen seurauksena lisääntyvät päästöt nähtiin myös kestävämmästä ja tämänkaltaisiin ongelmiin pitäisi

kestävyyden näkökulmasta pystyä puuttumaan. Ratkaisuna kestäättömyyden ongelmille nähtiin esimerkiksi kestävämpien rakennusten rakentaminen, hiekan ja rakennusmateriaalien kierrätys sekä uuden kierrätettävän rakennusmateriaalin kehittäminen. Nämä huomioid oli mainittu kuitenkin vain harvoin vastauksissa, eli vain harvalla oli tietoa tästä näkökulmasta tai sitä ei osattu esittää vastauksessa selkeästi. Tässä tapauksessa pääongelmana hiekan käytölle nähtiin moniulotteinen kestäättömyys ja ratkaisumahdollisuudet liittyvät kestäävyyden näkökulmaan. Tämä koekysymys edellyttää siis hyvin kokonaisvaltaista kestävän kehityksen osaamista sekä siihen liittyvää tietoa. Vastauksissa tämä osaaminen ei näkynyt kovinkaan usein. Useimmiten ratkaisuksi nähtiin rajoitusten ja säädösten tiukentaminen, joka toki osaltaan lisääkin kestävyyttä epäsuorasti. Myös korvaavan materiaalin kehittämistä ehdotettiin vastauksissa hyvin usein, mutta tässä tapauksessa ei ollut huomioitu sitä, että korvaavan materiaalin käyttö hiekan sijaan ajaa samassa mittakaavassa myös sen liialliseen käyttöön ja kestäättömyysvaikutukset ovat jälleen esillä. Ympäristön ja kehityksen maailmankomission raportin (1987) mukaan taloudellisen kehityksen taso ei saa ikinä tulla saavutetuksi ympäristön kustannuksella. Luonnonvarojen käyttö lisää taloudellista pääomaa, mutta niiden kestäättön käyttö lisää riskejä ympäristön kestävyydelle ja monimuotoisuuden säilymiselle. Tätä ei juuri huomioitu vastauksissa. Opetuksen tulisi keskittyä entistä enemmän kestävän kehityksen teemojen tarkasteluun ja sen varmistamiseen, että opiskelijat todella ymmärtävät teemojen syvemmän luonteen. Tämän tutkielman perusteella pystyttiin huomaamaan, että opiskelijoilla oli jonkinlaista osaamista aiheesta, mutta syvempi ymmärtäminen ja syy-seuraussuhteiden näkyminen vastauksissa oli heikkoa.

SOLO-taksonomia on koettu aikaisemmissa tutkimuksissa toimivaksi tällaisten avoimien esseevastausten luokittelussa (Fahmy 2018; Haapanen 2018; Tikkanen 2010) ja se oli hyödyllinen myös tämän tutkimuksen aineiston luokittelussa. Osakysymyksiin jaettu koekysymys aiheutti kuitenkin jonkin verran haasteita vastauksen luokittelussa. Mikäli koekysymys koostuisi vain yhdestä laajemmasta kysymyskokonaisuudesta, opiskelija vastaisi osaamisensa mukaan niin, että vastaus muodostaisi selkeän kokonaisuuden. Tässä tutkielmassa tarkasteltujen koekysymysten kokonaisuus on kuitenkin pilkottu osakysymyksiin, jotta jokainen opiskelija voisi vastata edes johonkin. Usein opiskelijat ovat kuitenkin vastanneet laajoihin kysymyksiin niin, että lopputuloksena syntyy vastaus, jossa on vastattu yksilökohtaisesti vain osakysymyksiin, eikä osattu ajatella vastausta laajempaan kokonaisuuteen. Esimerkiksi syksyn 2018 osakysymykset käsittelivät globalisaation ja rahakasvin termejä, kahvin tuotannon ja kulutuksen alueellisia eroja ja niihin vaikuttavia

tekijöitä sekä reilun kaupan merkitystä viljelijöiden, kauppiaiden ja kuluttajien näkökulmasta. Vastauksista huomasin usein, miten kysymyksiin oli vastattu ilman linkkiä toisiin osakysymyksiin ja näin ollen ne olivat hyvin irrallisia kokonaisuuksia toisistaan ja näin niiden luokittelu esseemuotoisina vastauksina varsin haastavaa. Mitä enemmän vastauksissa ilmeni ymmärrys osakysymysten liittymisestä toisiinsa, sitä enemmän osakysymysten sisällöt oli osattu huomioda kaikissa vastauksissa ja esimerkiksi kahvin tuotannon ja kulutuksen kysymyksessä oli käytetty sekä globalisaation ja rahakasvin termejä ja kahvin viljelyn alueellisuutta oli käytetty hyödyksi reilun kaupan kysymyksessä. Tällaiset tekijät toki nostivat vastauksen SOLO-luokitusta. Tämä saattaa olla myös yhtenä syynä sille, että niin moni vastauksista sijoittui SOLO-luokkien keskivaiheille. Esimerkiksi Haapanen (2018) luokitteli vastaukset SOLO-luokkiin osakysymyksittäin. Tämä valinta ei kuitenkaan kaikesta huolimatta olisi toiminut tähän tutkielmaan valittujen koekysymysten kohdalla, koska molempien ensimmäiset osakysymykset käsittelivät vain termin selitystä, joita ei olisi voinut sellaisenaan luokitella SOLO-taksonomian avulla. Tästäkin huolimatta SOLO-taksonomia toimi pääosin hyvin tässä tutkielmassa ja sen käyttö oli toimivaa, kun luokittelun ensin muokkasi vastaamaan kriteeristöltään maantieteen esseekysymyksiä.

9.4 Koekysymysten edellyttämien ja vastauksissa havaittujen ajattelun taidon tasojen vertailu

Sekä syksyn 2018 että kevään 2019 koekysymyksissä edellytettiin osaamista luonnonvarojen ja raaka-aineiden merkityksestä alueellisella tasolla ihmiselle sekä ympäristölle. Lukion opetussuunnitelman perusteiden läpileikkaavina teemoina on mainittu muissakin aineissa, että opiskelijan tulee osata tunnistaa, arvioida ja vertailla alueiden riskejä ja niiden herkkyyttä sekä osata analysoida maailman alueiden kehitystä ja sen suuntaa sekä siihen vaikuttavia tekijöitä (Lukion opetussuunnitelman perusteet... 2015). Tutkielmaan valitut kysymykset edustivat myös edellä mainitun osaamisen arviointia, jonka sisältö nähtiin tarkemmin sisällönanalyysin tuloksissa. Opiskelijan tavoitteena on myös ymmärtää ympäristöongelmien merkitys paikallisella ja maailmanlaajuisella tasolla ja tunnistaa olemassa olevat ratkaisumahdollisuudet (Lukion opetussuunnitelman perusteet... 2015). Näihin tarpeisiin ja tavoitteisiin tutkitut koekysymykset sopivat hyvin ja ne testasivat taitoja, jotka tavoitteisiin on kirjattu.

Korkeampia ajattelun taitoja vaaditaan koekysymyksissä, joissa on edellytetty soveltamisen, analysoimisen, arvioimisen ja luomisen taitoja (Anderson & Krathwohl 2001). Sisällöltään laajempi koekysymys ei juuri rajaa kysymystä ja ohjaa opiskelijaa tekemään itse päätöksen siitä, mikä tieto on merkityksellistä ja mikä vähemmän validia. Tutkielmassa analysoidut koekysymykset sisälsivät osakysymyksiä, jotka selkeästi ohjasivat opiskelijaa vastaamaan tietyllä tavalla, kuitenkin tietyn vapauden puitteissa. Tästä syystä vastaukset jäivät hyvin suppeaksi esimerkiksi syksyn 2018 osakysymyksessä 7.4 reilun kaupan koekysymyksessä. Näin ollen koekysymys ei ole onnistunut ohjaamaan opiskelijoita vastaamaan tietyn ajattelutaidon mukaisesti, vaan saadut tulokset ovat heikompia.

Koekysymykset olivat pääosin vaativampia, mitä vastaukset lopulta edustivat. Vastauksissa päästiin perusasioiden tasolle, mutta maantieteellisen ajattelun ja korkeimpien ajattelun taitojen näkyminen ei vastannut koekysymysten edellyttämää tasoa. Tämä huomio on osittain linjassa aikaisempien tutkimustulosten kanssa. Koskinen (2005) havaitsi, että SOLO-luokitellut vastaukset eivät täsmänneet korkeampia ajattelun taitoja edellyttäviä koekysymysten eläinlääketieteellisen tiedekunnan opiskelijoiden tenttivastauksissa. Haapanen (2018) kuitenkin huomasi tutkimuksessaan, että ylioppilaskokeiden vastausten SOLO-luokat nousivat linjassa korkeampia ajattelun taitoja vaativien tehtävien mukaan, vaikka pääosin vastaukset edustivatkin pääosin alempia ajattelun taitoja. Fahmy (2018) on havainnut, että korkeampia ajattelun taitoja edellyttävät koekysymysten vastaukset eivät tuottaneet yhtä paljon tämän ajattelutason tuloksia, toisin kuin alempia ajattelun taitoja edellyttävät koekysymysten vastaukset.

Kaikissa korkeampaa ajattelua vaativissa koekysymyksissä edellytettiin myös tietoa sekä alempia ajattelun taitoja, koska kognitiiviset prosessit kehittyvät muistamisesta kohti korkeampia taitoja (Aksela ym. 2012, 14). Jos opiskelija ei osannut vastata ensimmäisiin osakysymyksiin, vastaamisessa oli havaittavissa vaikeuksia myös viimeisissä osakysymyksissä. Toisaalta, joissain tapauksissa opiskelija kykeni vastaamaan viimeisiin osakysymyksiin, vaikka ei olisi osannut vastata ensimmäisiin ollenkaan. Tämä johtuu todennäköisesti siitä, että pilkotut osakysymykset antavat kaikille opiskelijoille mahdollisuuden vastata edes johonkin kysymykseen. Etenkin syksyn 2018 koekysymys sisälsi toisistaan hyvin poikkeavia kysymyksiä ja reilun kaupan kysymykseen pystyi vastaamaan eri tiedoilla, mitä kahvin alueellisen jakautumisen osakysymyksessä ei välttämättä vaadittu.

Teknologian ja erilaisten oppimisympäristöjen sekä työkalujen oppiminen ja omaksuminen vie aikaa maantieteellisten perusasioiden sekä maantieteellisen ajattelun kehittymiseltä (Tani 2017, 218). Syksyn 2018 koekysymyksessä opiskelijan tuli tuottaa itse diagrammi annetun aineiston pohjalta ja myöhemmin analysoida sitä osana vastaustaan. Diagrammien tuottamista ei tässä tutkielmassa analysoitu, mutta huomattavaa oli, että tuotettuja diagrammeja pohdittiin vain muutamissa vastauksissa. Tässä saattaa näkyä Tanin (2017) huomio digitaalisen osaamisen merkityksessä vastauksissa. On mahdollista, että diagrammin teko on vienyt aikaa itse vastausten kirjoittamiselta, koska vastaukset olivat varsin suppeita, vaikka juuri osakysymys 7.3 on koekysymyksen pisteiltään arvokkain kokonaisuus.

9.5 Tutkimuksen luotettavuus

Laadullisen tutkimuksen luotettavuuden mittareina ei aina käytetä määrällisessä tutkimuksessa käytettyjen reliabiliteetin ja validiteetin tarkastelua, koska niiden käyttö kattaa lähinnä määrällisen tutkimuksen tarpeet (Tuomi & Sarajärvi 2003, 133). Laadullisessa tutkimuksessa luotettavuutta voidaan tarkastella esimerkiksi uskottavuuden, tutkimustulosten siirrettävyyden, varmuuden sekä vahvistuvuuden kautta (Eskola & Suoranta 2008, 213–214).

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, minkälaisia ajattelun taitoja kestävä kehityksen teemoista lukiolaisilla on. Jotta aineistoksi pystyttiin keräämään mahdollisimman kattava koko Suomea edustava otos, nähtiin sähköisten ylioppilaskokeiden koekysymysten sekä niihin tuotettujen vastausten soveltuvan parhaiten tämän tutkimuskysymyksen aineistoksi. Samalla tutkimuksen aihe täsmennettiin liittymään juuri sähköisiä ylioppilaskokeita koskevia ajattelun taitoja, koska ne edustavat lukion opetussuunnitelman tavoitteita ja pyrkivät arvioimaan lukiolaisten lukio-opintojen aikaista osaamista koko valtakunnan tasolla.

Aineisto saatiin Ylioppilastutkintolautakunnalta, jossa kuhunkin koekysymykseen valittiin satunnaisesti 200 vastausta, yhteensä 400 vastausta kumpaankin koekysymykseen. Aineiston mukana saatiin vain vastausten järjestysnumerot sekä osakysymysten numeroinnit. Muita tietoja vastauksista ei tähän tutkimukseen lähetetty. Aineistoa pystyttiin siis analysoidaan objektiivisesti, kun vastaukset eivät olleet esimerkiksi sukupuolittuneita tai niiden lähtöpaikkakunta tai pistemäärä ei ollut tiedossa. Näin ollen tällaiset tekijät eivät ohjanneet tutkimusaineiston analyysiä.

Tutkimusaineisto käytiin läpi kolme kertaa, jotta pystyttiin lisäämään tulosten varmuutta ja oikeellisuutta. Ensimmäisellä kerralla luettiin koko aineisto läpi, jotta pystyttiin ymmärtämään aineiston luonnetta sekä luomaan kokonaiskuva käytössä olevasta otoksesta. Toisella lukukerralla suoritettiin aineiston luokittelu aikaisemmin teorian pohjalta luotuun, juuri tähän tutkielmaan soveltuvaan SOLO-taksonomiapohjaan. Kolmannella ja viimeisellä lukukerralla käytiin läpi kukin SOLO-luokka ja varmistettiin, että kaikki vastaukset oli luokiteltu oikeisiin luokkiin. Vastauksia luokiteltiin lopulta 121 ja 120 kappaletta kustakin koekysymyksestä, koska tässä vaiheessa aineisto ei tarjonnut enää uutta tietoa tutkitusta ilmiöstä.

Tutkijan rooli on laadullisessa tutkimuksessa merkittävässä osassa, koska näkökulma on aina subjektiivinen, vaikka tutkimuksessa pyritäänkin jatkuvasti turvaamaan sen objektiivisuus (Eskola & Suoranta 2008, 210). Tutkijan oma pohdinta onkin parhaalla mahdollisella tavalla pyritty nojaamaan teoriaan ja aineiston analyysi teoreettisen viitekehyksen avulla muodostettuun analyysirunkoon. Tutkimuksessa on käytetty aikaisemmissa tutkimuksissa hyödynnettyjä, toistensa kaltaisia ajattelutasoja kuvaavia Bloomin (Anderson & Krathwohl 2001) sekä SOLO-taksonomiaa (Biggs 1986), jotka on havaittu toimiviksi useammassa vastaavissa tutkimusasetelmissä (Fahmy 2018, Haapanen 2018, Tikkanen 2010).

Tutkimuksen vaiheet ja menetelmät on kirjattu ylös mahdollisimman tarkasti, jotta tutkimus olisi toistettavissa sellaisenaan myöhemminkin. Tutkimuksessa käytettyjen koekysymysten kunkin 200 vastauksesta on käytetty 120 ja 121 vastausta. Mikäli tutkimus toistettaisiin samasta alkuperäisestä 200 vastauksen satunnaisotoksesta, saadut tulokset saattaisivat muuttua hieman, mutta päälinjojen pitäisi pysyä samana, koska analyysiin käytetty otos saavutti saturaation tutkimuksen aikana. Tutkimuksen luotettavuutta olisi lisännyt toisen tutkijan tekemä vastaava analyysi, mutta tässä tapauksessa tällaiselle tilaisuudelle ei ollut mahdollisuutta. Aineiston analyysi pyrittiin toteuttamaan mahdollisimman lyhyellä aikavälillä, jotta aikaisemmat havainnot eivät unohtuneet kesken analyysivaiheen. Aineiston analyysi pyrittiin tekemään koekysymys kerrallaan, jotta käsitys vastausten kokonaisuudesta ei sekoittunut toiseen.

Aineistosta havainnollistettiin useammalla tavalla, jotta pystyttiin antamaan mahdollisimman kattava ja luotettava kuva lopullisista tuloksista. Tuloksista tehtiin taulukot sekä diagrammit

kuvaamaan eri taksonomioiden ja niiden luokkiin jakautuneita vastauksia ja osuuksia. Lisäksi vastauksista kirjoitettiin rekonstruktiot, jotta pystyttiin antamaan esimerkkejä kussakin SOLO-luokassa esiintyneestä vastauksesta. Rekonstruktiot kirjoitettiin jäljittelemään kunkin luokan tyypillistä vastausta niin, että opiskelijoiden vastaukset eivät olisi tunnistettavissa tutkielmasta. Vastauksista kerättiin myös sisällönanalyysin avulla usein ja harvoin esiintyneitä kestävän kehityksen teemoja, jotta vastausten tarkastelu ei olisi jäänyt liian pinnalliseksi. Kaikki tuloksista tehdyt johtopäätökset perustettiin aineistosta saatuihin huomioihin ja niitä tarkasteltiin teorian rinnalla luotettavuuden lisäämiseksi. Kaikki muutkin tutkimuksessa tehdyt valinnat tehtiin luotettavuuden maksimoimiseksi.

10. Yhteenveto

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, millaisia ajattelun taitoja kestävän kehityksen koekysymykset sähköisissä ylioppilaskokeissa edellyttävät. Tavoitteena oli myös selvittää, millaisia ajattelun taitoja opiskelijoiden vastauksista voitiin havaita ja kuinka hyvin koekysymykset ohjasivat niiden edellyttämiä ajattelun taitoja kohti. Samalla tutkittiin myös sitä, miten hyvin opiskelijat osasivat kestävän kehityksen teemoja vastausten perusteella.

Koekysymykset edellyttivät hyvällä hajonnalla laajasti sekä matalia että korkeita ajattelun taitoja. Koekysymykset oli jaettu osakysymyksiin ja koekysymysten ensimmäiset osakysymykset edellyttivät muistamisen ja ymmärtämisen taitoja, kun taas seuraavat osakysymykset edellyttivät jo korkeampaa osaamista soveltamisen, analysoimisen ja arvioinnin saralla. Koekysymysten osakysymysten vaativuus eteni matalamman tason kysymyksistä korkeamman tason kysymyksiin, jotta kaikilla opiskelijalla olisi mahdollisuus vastata johonkin kysymykseen. Koekysymykset olivat pääosin esseetyyppisiä vastauksia vaativia, mutta vastaamiseen edellytettiin useita eri taitoja ja aineiston tulkintaa sekä oleellisen tiedon erittelyä sekä hyvää johdonmukaista tekstiä ja maantieteellisen osaamisen osoittamista. Koekysymykset edustivat kestävän kehityksen teemoja, joita edellytetään opetussuunnitelmassa sekä hyvän vastauksen piirteissä.

Vastaukset sijoittuivat molemmissa koekysymyksissä yksinkertaisiin ja monirakenteisiin SOLO-luokkiin 2–3 sekä niiden väliluokkiin. Vastauksien analysoinnissa huomioitiin johdonmukaisuus, syy-seuraussuhteiden tarkastelu sekä täsmällinen, maantieteellinen osaaminen ja kieli. Kevään 2019 koekysymyksessä opiskelijoille oli annettu runsaasti aineistoa käyttöön haastavamman koekysymyksen aiheen vuoksi, mikä saattoi nostaa opiskelijoiden osaamista vastauksissa. Vain harva vastauksista ylsi korkeimpiin ajattelutaidon tasoihin SOLO-taksonomiassa, koska vastaukset olivat usein pinnallisesti tarkasteltuja, eikä käsiteltyihin teemoihin syvennynyt juurikaan. Kirjoitusasu oli monissa vastauksissa huolimaton ja epäjohdonmukaista, mikä alensi vastausten SOLO-luokkaa. Ansioituneimmat vastaukset etenivät loogisesti, olivat helppolukuisia ja esiin nostetut aiheet oli kytketty laajempaan kontekstiin ja niiden välisiä syy-seuraussuhteita tarkasteltiin maantieteellisellä otteella. Kestävän kehityksen teemoista opiskelijoilla oli jonkinlaista osaamista, mutta syvempi ymmärtäminen ja syy-seuraussuhteiden näkyminen vastauksissa jäi heikoksi.

Koekysymysten taso edellytti korkeampia ajattelun taitoja kuin mitä vastaukset osoittivat. Koekysymykset oli jaettu osakysymyksiin, mutta vastaukset olivat usein suppeampia kuin mitä koekysymys edellytti. Osakysymykset olivat kuitenkin usein toisistaan hyvin poikkeavia ja opiskelijat saattoivat osata vastata johonkin osakysymykseen paremmin kuin toiseen, mikä laski automaattisesti kokonaisvastauksen SOLO-luokkaa suhteessa koekysymyksen vaatimaan tasoon. Tämä saattaa näkyä myös tutkimuksen tuloksissa ja siinä, että koekysymykset edellyttivät tulosten pohjalta korkeampia ajattelun taitoja kuin mitä vastauksista pystyttiin tulkitsemaan.

Ylioppilaskokeet ovat summatiivisen arvioinnin muoto, jossa keskitytään tavoitteista juonnettuihin arvioihin siitä, miten ne on saavutettu (Atjonen 2007, 76). Ylioppilaskokeiden tuloksista ei voida saada täysin varmaa tulosta opiskelijoiden ajattelun taidon tasoista tai osaamisesta, koska arvioinnin muotoja ei voida koskaan käyttää irrallaan toisistaan kattavan osaamisen arvioinnin saavuttamiseksi (Atjonen 2007, 20). Tästä syystä tämän tutkielman tulokset eivät kerro opiskelijoiden osaamisesta eikä siinä voida huomioida muilla tavoilla mitattavaa osaamisen laatua eikä yksilöllisiä tekijöitä, vaan puhtaasti ylioppilaskokeen vastausten edustamista ajattelutaidoista. Myös teknologian ja digitalisaation kehitys ja erilaisten oppimisalustojen kehittäminen vie edelleen aikaa, samoin kuin sähköiset ylioppilaskokeet ja niiden optimaalinen malli sekä muoto on jatkuvan kehityksen sekä työn alla. Myös uusi opetussuunnitelma tuo oman haasteensa opetuksen murroksessa sekä ajattelun taitojen että kestävän kehityksen teemoissa. Olisikin mielenkiintoista tutkia ajattelun taitojen kehitystä sähköisten ylioppilaskokeiden vastauksissa myöhemmin uudestaan. Tässä tutkielmassa käytössä olevien resurssien vähäisyyden takia ajattelutaidoista saatiin melko kapea kuva. Jatkotutkimuksessa voisikin ottaa mukaan myös yksilön näkökulman omasta vastauksestaan ja ajattelun taidon tasostaan esimerkiksi haastatteluiden avulla. Ajattelun taitoja voisi mitata myös kehityksen näkökulmasta ja tuottaa samankaltaisiin koekysymyksiin vastaaminen kahteen kertaan esimerkiksi ennen opetusta ja sen jälkeen ja tutkia minkälaisia muutoksia vastauksissa voidaan havaita ja miten näihin tuloksiin päästään. Myös osaamista kestävän kehityksen teemoista olisi mielenkiintoista tutkia uuden opetussuunnitelman voimaantulon jälkeen ja verrata tuloksia ja opiskelijoiden osaamista tämän tutkimuksen tuloksiin.

11. Kiitokset

Haluan kiittää Ylioppilastutkintolautakuntaa siitä, että he mahdollistivat tämän tutkimuksen toteuttamisen ja myönsivät tutkimusluvan tutkimusaiheelleni. Haluan erityisesti kiittää Virpi Britschgiä siitä, että hän kaikkien kiireidensä keskellä välitti minulle aineiston tähän tutkimukseen ja mahdollisti näin ollen sen toteutumisen.

12. Lähteet

- Aksela, M., P. Kärnä & G. Tikkanen (2012). Mielekäs luonnontieteiden opetus: Miten tukea oppilaiden ajattelua ja ymmärtämistä? *Teoksessa* Houtsonen L., P. Kärnä & T. Tähkä (toim.): Luonnontieteiden opetuksen kehittämishaasteita 2012, 9–28. Juvenes Print – Suomen Yliopistopaino Oy, Tampere.
- Anderson, L. W. & D. R. Krathwohl (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of bloom's taxonomy of educational objectives*. 352 s. Longman, New York.
- Atjonen, P. (2007). *Hyvä, paha arviointi*. 256 s. Tammi, Helsinki.
- Baland, J.-M. & J.-P. Platteau (2007). Collective Action on the Commons: The Role of Inequality. *Teoksessa* Baland, J.-M., P. Bardhan & S. Bowles (toim.): *Inequality, Cooperation and Environmental Sustainability*, 10–35. Russell Sage Foundation, New York.
- Bloom, B.S. (1956). *Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals: handbook*. 207 s. Longmans, Lontoo.
- Budke, A., U. Schiefele & A. Uhlenwinkel (2010). 'I think it's stupid' is no argument: investigating how students argue in writing. *Teaching Geography* 32:2, 66–69.
- Cantell, H., H. Rikkinen & S. Tani (2007). *Maailma minussa – minä maailmassa. Maantieteen opettajan käsikirja*. 202 s. Studia Paedagogica 33, Helsinki.
- Cantell, H. (2011). Maantieteen opetus globaalin ymmärryksen edistäjänä. *Terra* 123:1, 3–15.
- Cantell, H., H. Jutila, S. Lappalainen & M. Sorvali (2016). *Geos 1 -maailma muutoksessa*. 9–10 painos. 151 s. Sanoma Pro Oy, Helsinki.
- Charles, C. (1996). Ecological literacy is not enough. *International Research in Geographical and Environmental Education* 5:2, 133–135.
- Eskola, J. & J. Suoranta (2008). *Johdatus laadulliseen tutkimukseen*. 266 s. Vastapaino, Tampere.
- Fahmy, T.-M. (2018). Ylioppilasopiskelijoiden aluemaantieteelliset ajattelutaidot. Pro gradu – tutkielma, Turun yliopisto. 72 s.
- Gillette, B. (2015). The nature and process of science and applications to geography education: a US

- perspective. *International Research in Geographical and Environmental Education* 24: 1, 6–12.
- Haapanen, M. (2018). Geomedia- ja vastaustaidot maantieteen sähköisissä ylioppilaskirjoituksissa. Pro gradu -tutkielma, Helsingin yliopisto, 73 s.
- Hannula, J. (2019). Kehittämistutkimus: matematiikan aineenopettajaopiskelijoiden matemaattisen ja pedagogisen sisältötiedon edistäminen ongelmalähtöisessä oppimisessä. Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta, Helsingin yliopisto. 218 s.
<<https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/303396/KEHITT%c3%84M.pdf>>
- Havukainen, P. (2003). Terveysalan opiskelijoiden hoitotyön oppiminen esseevastausten perusteella arvioituna. *Helsingin yliopiston kasvatustieteen laitoksen tutkimuksia* 186, 154 s.
<<https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/19748/terveysa.pdf>>
- Houtsonen, L. (2012). Kohti uudistuvaa maantiedon perusopetusta. *Teoksessa* Houtsonen L., P. Kärnä & T. Tähkä (toim.): *Luonnontieteiden opetuksen kehittämishaasteita 2012*, 9–28. Juvenes Print – Suomen Yliopistopaino Oy, Tampere.
- Jonsson, G. & H. Villanen (2013). Envisioning the Future – A Question of Distances. *International Electronic Journal of Environmental Education* 3:1, 1–16.
- Koskinen, I. H. (2005). Yliopistotentin murros – SOLO-taksonomia eläinlääketieteellisen lisääntymistieteen oppimistulosten arvioinnissa. Helsingin yliopiston kasvatustieteen laitoksen tutkimuksia 202, 105 s.
<<https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/19832/yliopist.pdf>>
- Lambert, D., M. Solem & S. Tani (2015). Achieving human potential through geography education: A capabilities approach to curriculum making in schools. *Annals of the Association of American Geographers* 105:4, 723–735.
<<https://doi.org/10.1080/00045608.2015.1022128>>
- Lehtinen, E. (2004). Koulutusjärjestelmä suomalaisen yhteiskunnan muutoksessa. *Artikkelikokoelma tutkimushankkeesta sosiaaliset innovaatiot, yhteiskunnan uudistumiskyky ja taloudellinen menestys*. 1–71. Helsinki, Sitra.
<<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/10382046.2013.858457?needAccess=true>>
- Lidstone, J. & Stoltman, P. (2007). Sustainable Environments or Sustainable Cultures. Research Priorities. *International Research in Geographical and Environmental Education* 16:1, 1–4.
- Lindblom-Yläne, S. (2003). Oppimisen psykologia ja ylioppilastutkinto. *Teoksessa* Lahtinen, A. & L. Houtsonen (toim.): *Oppi osaamiseksi - tieto tulokseksi. Ylioppilastutkinnon 150- vuotisjuhlaseminaari*, 34–39.
- Linkola, H. (2014). Maantiede menetti yhden pakollisen lukiokurssin. *Terra* 126:4, 197–199.

- Linkola, H. (2016). Maantieteen ylioppilaskoe sähköistyy. *Terra* 128:2, 117–119.
- Lukion opetussuunnitelmien perusteet (2015). Opetushallitus.
 <https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/172124_lukion_opetussuunnitelman_perusteet_2015.pdf> Luettu 4.11.2019.
- Moilanen, R. (2013). Lukiolaisten käsityksiä planetaarisista ilmiöistä. Pro gradu – tutkielma, Helsingin yliopisto, 147 s.
 <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/40190/pro_gradu_moilanen.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Morgan, J. (2015). Making geographical futures. *International Research in Geographical and Environmental Education* 24:4, 294–306.
- Pauw, I. (2015). Educating for the future: the position of school geography. *International Research in Geographical and Environmental Education* 24:4, 307–324.
- Piaget, J. (1988). Lapsi maailmansa rakentajana. Kuusi esseetä lapsen kehityksestä. 182 s. WSOY, Porvoo.
- Repo, R. (2005). Arviointi oppimisprosessin osana – Autenttinen arviointi. *Teoksessa* Kallioniemi, A. & J. Luodeslampi (toim.): *Uskonnonopetus uudella vuosituksella*, 232–246. Kirjapaja Oy, Helsinki.
- Sustainable Development Commission (2011). History of SD.
 <http://www.sd-commission.org.uk/pages/history_sd.html> Luettu 2.12.2019.
- Tani, S. (2014). Geography in the Finnish school curriculum: part of the ‘success story’? *International Research in Geographical and Environmental Education* 23:1, 30–101.
- Tani, S. (2017). Maantieteen opetuksen haasteita: digitalisaatio, opetuksen eheyttäminen ja opettajan roolin muutos. *Terra* 129:4, 211–222.
- Tani, S., H. Cantell & M. Hilander (2020). Ylioppilaskokeet ja maantieteen merkityksellinen tieto. *Terra* 132:1, 3–16.
- Tikkanen, G. (2010). Kemian ylioppilaskokeen tehtävät summatiivisen arvioinnin välineenä. Kemian opettajankoulutusyksikkö. Kemian laitos, Helsingin yliopisto. 180 s.
 < <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/21074>>
- Torbjörnsson, T. & L. Molin (2014). Who is solidary? A study of Swedish students’ attitudes towards solidarity as an aspect of sustainable development. *International Research in Geographical and Environmental Education* 23:3, 259–277.
- Tuncer, G. & E. Sahin (2016). Message in a bottle: what shapes university students’ understanding of sustainability? *International Research in Geographical and Environmental Education* 25:4, 294–308.
- Tuomi, J. & A. Sarajärvi (2003). *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi*. 1–2 p. 159 s. Gummerus kirjapaino Oy, Jyväskylä.
- Yle (2016). Maantieteen sähköisessä yo-kokeessa tarvitaan monipuolista aineiston hallintaa.

- <<https://yle.fi/aihe/artikkeli/2016/05/02/maantieteen-sahkoisessa-yo-kokeessa-tarvitaan-monipuolista-aineiston-hallintaa>> Luettu 4.11.2019.
- Ylioppilastutkintolautakunta (2018a). Maantieteen koe 21.9.2018. Hyvän vastauksen piirteitä.
<https://www.ylioppilastutkinto.fi/images/sivuston_tiedostot/Hyv_vast_piirt/FI_2018_S/2018_s_ge.pdf> Luettu 8.11.2019.
- Ylioppilastutkintolautakunta (2018b). Tiedote maantieteen opettajille ja opiskelijoille.
<https://www.ylioppilastutkinto.fi/images/sivuston_tiedostot/Sahkoinen_tutkinto/ge_tiedote_fi.pdf> Luettu 14.12.2020.
- Ylioppilastutkintolautakunta (2019). Maantieteen koe 28.3.2019. Hyvän vastauksen piirteitä.
<https://www.ylioppilastutkinto.fi/images/sivuston_tiedostot/Hyv_vast_piirt/FI_2019_K/2019_k_ge.pdf> Luettu 8.11.2019.
- Ylioppilastutkintolautakunta (2020). Ylioppilastutkinto.
<<https://www.ylioppilastutkinto.fi/tietopalvelut/tietoa-ylioppilastutkinnosta/yleisesittely-yo-tutkinnosta>> Luettu 4.5.2020.
- Ympäristöministeriö (2013). Mitä on kestävä kehitys.
<https://www.ym.fi/fi-fi/ymparisto/kestava_kehitys/mita_on_kestava_kehitys> Luettu 14.4.2020.
- World Commission on Environment and Development (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our common future*. New York, YK. 300 s.
<<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>> Luettu 14.4.2020.
- Zohar, A. (2004). *Higher Order Thinking in Science Classrooms: Students' Learning and Teachers' Professional Development*. 243 s.
Kluwer Academic Publishers, Alankomaat.
- Zoller, U. & D. Pushkin (2007). Matching Higher-Order Cognitive Skills (HOCS) promotion goals with problem-based laboratory practise in a freshman organic chemistry course. *Chemistry Education Research and Practice* 8:2, 153–171.

Liitteet

Liite 1. Koetehtävien vastauksista tuotetut esimerkkivastausten rekonstruktiot.

Syksyn 2018 koetehtävän rekonstruktiot

SOLO 1 -luokan esirakenteisen vastauksen rekonstruktio

7.1

Globalisaatio on maailmanlaajuista eli maat tekevät enemmän yhteistyötä keskenään. Rahakasvilla tarkoitetaan kasvia, jota viljellään paljon ja sen tuottaminen on halpaa mutta kysyntä korkeaa. Sillä valtio saa suurimman osan tuloistaan.

7.3

Kahvi kasvaa eteläisellä pallonpuoliskolla, koska siellä on sille parhaat olosuhteet. Kahvia kulutetaan niissä maissa, missä sitä ei kasva. Pohjoisessa juodaan kahvia ehkä siksi, että siellä on niin kylmä ja kahvi lämmittää. Kahvin juonti kuuluu myös suomalaiseen kulttuuriin, kun kahvia menee monta kuppia päivässä. Kahvista on myös apua hereillä pysymiseen.

7.4

Reilu kauppa vaikuttaa viljelijöihin, kauppiaisiin ja kuluttajiin niin, että viljelijät saavat paremmat olot, kauppiaille se maksaa ja kuluttajat tietävät, mistä kahvi tulee.

SOLO 1A -luokan esirakenteisen siirtymän vastauksen rekonstruktio

7.1

Globalisaatio tarkoittaa eri maiden toimintaa yhdessä ja sitä, että kulttuurit sekoittuvat ja kaupungistuminen lisääntyy. Maailmanlaajuistuminen on helpottunut internetin avulla. Rahakasvi on kasvi, jolla ei ole muuta kuin rahallista hyötyä kasvattajalle. Kun se kasvatetaan niin se myydään kalliimalla rikkaampiin maihin. Niistä saatava rahaosuus on suuri. Rahakasveja ovat esimerkiksi kahvi ja tupakka.

7.3

Kahvia tuotetaan päiväntasaajan alapuolella eli eteläisellä pallonpuoliskolla. Siellä on viljelyyn suotuisat olosuhteet eli lämpötila. Kahvin tuottaminen on yleensä helppoa ja siitä saa hyvin rahaa. Kahvi on rahakasvi ja sen avulla köyhemmät ihmiset voivat kerätä rahaa. Pohjoisessa juodaan kahvia enemmän kuin etelässä. Pohjoisessa suurimpia kahvin kuluttajamaita ovat pohjoismaat. Siellä ei ole paljoa auringonvaloa, minkä vuoksi kahvia juodaan paljon piristeenä. Yleisesti taloudellisesti rikkaammat valtiot kuluttavat kahvia paljon ja kulutuserot johtuvat taloudellisesta tilanteesta. Köyhien maiden ihmisillä ei ole juuri varaa ostaa kahvia vaan he käyttävät rahat ruokaan.

7.4

Reilun kaupan tuottajille voidaan maksaa parempaa palkkaa ja kunnollinen hinta pavuista. Kuluttaja tekee päätöksen siitä, ostaako kalliimpia reilun kaupan kahveja vai halvempia tavallisia tuotteita. Suosittelen kuluttajille reilun kaupan kahvia, koska siitä on hyötyä kasvattajalle. Kauppiaalle kahvi on kallista.

SOLO 2 -luokan yksinkertaisen vastauksen rekonstruktio

7.1

Globalisaatio tarkoittaa maailmanlaajuista toimintaa ja verkostoitumista. Siinä olemme tekemisissä toistemme kanssa enemmän ja enemmän. Asiat liikkuvat nopeammin ja esimerkiksi globaalisuutta voi tarkastella talouden tai politiikan pohjalta.

7.3

Kahvia tuotetaan sellaisissa maissa, missä se on ilmaston puolesta mahdollista. Eteläisellä pallonpuoliskolla on lämmintä ja kosteaa ja siellä kahvi kasvaa hyvin. Kahvia taas kulutetaan enemmän pohjoisella pallonpuoliskolla. Kahvi on ylellisyystuote ja siksi kaikilla ei siihen ole varaa. Suurimpia kuluttajia ovat pohjoismaat, länsi- ja keski-Eurooppa, Yhdysvallat ja Kanada. Kahvia tuotetaan Afrikan keskiosissa ja Etelä-Amerikan yläosissa. Pohjoismaissa juodaan aineiston mukaan eniten kahvia koko maailmassa. Kahvi on kuumaa ja siksi sitä juodaan mieluiten kylmillä kuin kuumilla alueilla. Kahvi on myös kallis tuote, eikä kaikilla ole siihen varaa. Köyhien maiden tuottajien pitää saada sato myytyä kalliimmalla muille, jotta itse pärjäävät taloudellisesti. Kahviplantaaseilla on myös paljon työvoimaa, jotka ovat huonosti palkattuja.

7.4

Reilun kaupan mukaan viljelijän pitää saada työstään kohtuullinen korvaus eikä alueella saa käyttää lapsityövoimaa. Kauppiaat eivät voi alistaa työläisiä. Reilu kauppa on myös ympäristöystävällisempää. Kauppiaat joutuu maksamaan tuotteesta enemmän, jotta saa sen myyntiin ja siksi ne maksavat myös asiakkaille enemmän. Kuluttaja päättää itse ostamisesta, mutta kyllä se tuntuu hyvältä ostaa sellaisia tuotteita, joiden tietää olevan hyvin tuotettuja eikä ihmisoikeuksia ole rikottu. Ne maksavat kuitenkin enemmän, mutta se hinta kannattaa maksaa.

SOLO 2A -luokan yksinkertaisen siirtymän vastauksen rekonstruktio

7.1

Globalisaatio tarkoittaa kansainvälistymistä. Siinä keskitytään oman kansan sijaan kansainväliseen yhteistyöhön muiden maiden kanssa. Globalisaatiolla on positiivisia ja negatiivisia puolia. Hyvät vaikutteet, kuten ketjuravintolat, leviävät laajalle alueelle, mutta toisaalta maailmasta voi tulla globalisaation vuoksi liian samanlainen. Myös esimerkiksi tehtaiden siirtäminen ulkomaille on osa globalisaatiota. Rahakasvi on kasvi, jota tuottamalla viljelijä saa enemmän rahaa kuin jonkun muun kasvin tuottamisesta. Rahakasvien viljely vie tilaa ruokakasvien viljelyltä, mikä vaikuttaa

negatiivisesti asukkaiden elämään. Rahakasveja ei myös yleensä voi käyttää ruoaksi, koska ne ovat nautintoaineita, kuten tupakkaa ja kahvia.

7.3

Aineistosta huomaa, että kahvia tuotetaan eniten Etelä-Amerikassa, Aasiassa ja Afrikassa. Kahvin kulutus taas sijoittuu enemmän Länsi-, Keski- ja Pohjois-Euroopassa, Pohjois-Amerikassa ja Japanissa sekä Brasiliassa. Kahvia kulutetaan paljon myös Australiassa ja Uudessa-Seelannissa. Kahvin tuotantoa on eniten siellä, missä elintaso on alhainen. Ilmasto vaikuttaa paljon kahvin kasvatukseen ja siksi kahvintuotanto on sijoittunut päiväntasaajan alueille. Kahvi tarvitsee paljon auringonvaloa ja hedelmällisen maaperän. Kulutus tapahtuu pääosin rikkaissa teollisuusmaissa, missä ihmisillä on varaa käyttää rahaa sellaisiin tuotteisiin, jotka eivät ole heille elintärkeitä selviämiseksi. Köyhempien maiden asukkaat eivät voi käyttää rahaa tällaisiin tuotteisiin, koska heidän on turvattava perheensä selviäminen ja ruoansaanti. Esimerkiksi Suomessa kahvi on osa jokapäiväistä kulttuuria, jonka vuoksi sitä käytetään niin paljon. Eteläisissä maissa tällaista kulttuuria ei ole syntynyt yhtä vahvasti, jonka vuoksi kahvin kulutus on alhaisempaa.

7.4

Reilu kauppa tarkoittaa sitä, että suurempi osa voitoista menee viljelijälle tai viljelymaan hyväksi, eikä suuren yrityksen taskuun, niin kuin normaalissa kaupassa yleensä käy. Kauppias joutuu maksamaan korkeamman hinnan saadakseen tuotteet myyntiin, mutta tuotteiden hyvä mainos on sitäkin arvokkaampaa. Kuluttajalla on mahdollisuus valita sellainen tuote, joka tukee paikallisten viljelijöiden pärjäämistä ja yhä enemmän ihmiset näin tekevätkin. Yksittäiselle ihmiselle hinta ei ole niin kova mitä sen aiheuttama positiivinen vaikutus paikallisille on.

SOLO 3 -luokan monirakenteisen vastauksen rekonstruktio

7.1

Globalisaatiolla tarkoitetaan maiden väestöjen, yhteyksien, kulttuurien, palveluiden ja resurssien leviämistä ympäri maailmaa. Globalisaatio johtaa "välimatkojen" lyhentymiseen ja lähentää ihmisiä ja vuorovaikutusta. Myös erilaiset maapalloon koskevat globaalit kriisit kuten ilmastonmuutos leviävät laajemmin globalisaation seurauksena. Rahakasvi on suurilla plantaaseilla tuotettu kasvi, joka on suunnattu vientiin. Paikalliset eivät hyödy rahakasvista juurikaan, toisin kuin yritykset, jotka paikallisten mailla kasvia viljelevät. Rahakasvien viljely johtaa paikallisten huonoihin oloihin ja köyhyyteen, koska heille ei jää työstä juurikaan tuottoja.

7.3

Kahvin tuotanto keskittyy kehitysmaihin ja päiväntasaajan eteläpuolisiin valtioihin. Etelä-Amerikka, Afrikan keskiosat, kaakkois-Aasia ja Oseania ovat tällaisia alueita. Näillä alueilla ilmaston on sopiva kahvinviljelyyn. Alueilla väestönmäärä on myös korkeaa ja työvoimaa on paljon saatavilla. Pohjoisilla alueilla ilmasto-olot ovat kylmiä ja kuivia, eikä siksi olisi järkevää viljellä kalliilla kahvia jossain, missä se ei ole kannattavaa, kun muilla alueilla se on paljon helpompaa. Tropiikin alueet ovat lämpötilan ja sademäärän vuoksi otollisia viljelyalueita. Suurimpia

kahvintuottajamaita ovat Burundi, Etiopia ja Ruanda. Kahvin kulutus keskittyy maapallon pohjoisosiin eli Kanadaan, Eurooppaan ja erityisesti Pohjoismaihin. Länsimaissa ja Suomessakin kahvi kuuluu jokapäiväiseen kulttuuriin, ja lähestulkoon jokainen juo kahvia esimerkiksi töissä tai juhlissa. Tämä voi johtua siitä, että pohjoisymmeet sijaitsevat maantieteellisesti pohjoiskalotilla, jossa valoisan ajan pituus on ympärivuotisesti hyvin vähäinen. Valoisuus vaikuttaa ihmisten mielialaan ja kahvilla yritetään piristyä. Kahvi on myös addiktoivaa, mikä voi vaikuttaa käytön suureen määrään.

7.4

Reilun kaupan tuotteet ovat tuotteita, jotka tuotetaan ihmisoikeuksia kunnioittaen ja paikallisten tulonsaannin turvaten. Tuotteiden viljelijät saavat kunnollista palkkaa ja heidän työturvallisuuttaan tuetaan. Kukaan ei tällöin vie rahaa välistä. Kauppiaat saattavat menettää rahaa hankkiessaan myyntiin kalliimmalla tuotettuja tuotteita, mutta koska nykyään monet ihmiset haluavat tukea oikeudenmukaista työtä, myynti kasvaa ja tuotot nousevat kauppiaalle. Kuluttajien kannalta tuotteet on helppo huomata myynnissä ja ihmisten on helppo vaikuttaa oikeudenmukaiseen viljelyyn ostamalla näitä tuotteita. Ostaessaan he myös tietävät, miten tuotteet on tuotettu ja siksi myynti lisää tietoa aiheesta.

SOLO 3A -luokan monirakenteisen siirtymän vastauksen rekonstruktio

7.1

Globalisaatio tarkoittaa maailmanlaajuistumisen lisääntymistä ja yhteistyötä valtionraojen yli. Globalisaatioon liittyy maailmankauppa ja tiedon sekä kulttuurien leviäminen ympäri maailmaa. Valtion rajojen merkitys vähenee ja muun maailman yhtenäisyys lisääntyy. Jos omasta maasta ei löydy haluaamaansa asiaa, voi sen hankkia helposti muualta maailmasta. Teknologian kehittymisen takia myös ihmisten välinen kommunikaatio on helpompaa ja matkustaminen on paljon nopeampaa kuin ennen. Rahakasveja viljellään ainoastaan rahan vuoksi vientiin. Esimerkiksi tupakka on rahakasvi, jota käytetään nautintoaineena, niin kuin rahakasveja yleensä käytetään. Rahakasveja tuotetaan plantaaseilla esimerkiksi Etelä-Amerikassa eikä esimerkiksi Kanadassa. Plantaasit raivataan sademetsien tilalle ja niillä viljellään yksipuolisesti yhtä tai kahta tuotetta, mikä pilaa maaperää eikä anna valtiolle muuta kuin työpaikan viljelijöille.

7.3

Aineiston 7B pohjalta voidaan havaita, että kahvin tuotanto sijoittuu Afrikan keskiosiin, Etelä-Amerikkaan ja Kaakkois-Aasian valtioihin ja saarille. Valtiot sijaitsevat päiväntasaajan läheisyydessä, jossa ilmastoon on kosteaa runsaiden sateiden vuoksi, ilmasto lämmintä ja näin ollen otollista kahvin viljelylle. Myös alueiden heikko taloudellinen tilanne on sellainen, että siellä on helppo viljellä rahakasveja, jotka siirretään vientiin. Se on halpaa halvan työvoiman vuoksi, eikä alueella tarvitse pohtia esimerkiksi ihmisoikeuksia tai hyviä työoloja, jolla maksimoidaan tuotot. Diagrammeja ja karttoja katsomalla nähdään, että mitä pohjoisemmas mennään, sitä vähemmän kahvia siellä viljellään. Tämä johtuu päinvastaisesta ilmastosta, mikä ei ole ollenkaan otollinen kahvin viljelyyn. Tulisi myös erittäin kalliiksi tuottaa kylmille alueille

keinotekoisesti ilmastollisesti hyviä olosuhteita kahvin viljelyä varten. Kahvin kulutus on hajautunut enemmän verrattuna tuotantoon, kun katsoo karttoja. Suurimmat kuluttaja-alueet ovat Eurooppa, Pohjois-Amerikka, Brasilia, Australia ja Uusi-Seelanti, Japani ja Algeria. Nämä ovat pääosin rikkaita teollisuusalueita. Kahvi on ollut aikoinaan rikkaan yläluokan nautintoaine, minkä merkitys on jäänyt elämään tähän päivään asti. Nykyään kahviin on varaa yhä useammilla, mutta sen kalliin hinnan vuoksi sitä ei silti vielä käytetä ympäri maailmaa kaikilla alueilla. Kahvin kulutus on kovaa esimerkiksi Suomessa, jossa valoisan ajan määrä on pientä lähes ympäri vuoden maapallon kallistuskulman vuoksi. Kahvissa on kofeiinia, joka piristää pimeinä aikoina. Kahvista saa energiaa, jonka avulla jaksaa paremmin.

7.4

Reilun kaupan tarkoituksena on turvata viljelijöiden työ ja tuotto heidän tekemästään työstä. Sen avulla turvataan työolot sekä varmistetaan, että viljelijä saa työstään ansaitsemansa korvauksen, eikä kaikki mene lyhentämättömänä suuryritysten omaisuudeksi. Reilun kaupan avulla voidaan vähentää halpatyövoiman käyttöä ja parantaa työoloja sekä vähentää lapsityövoimaa plantaaseilla. Kauppiaille reilu kauppa tuo mahdollisuuden tukea paikallisia viljelijöitä ottamalla heidän tuotteitaan myyntiin. Näin he antavat viljelijöiden tukemisen mahdollisuuden myös kuluttajille. Reilun kaupan tuotteet ovat kalliimpia kauppiaille ja kuluttajalle kuin halpatyövoiman avulla tuotetut, mutta jokainen voi tehdä itse eettisen valinnan ja päätöksen siitä, mitä he haluavat tukea.

SOLO 4 -luokan relationaalinen vastauksen rekonstruktio

7.1

Globalisaatio on maailmanlaajuisia vuorovaikutusta eri alueiden välillä. Globalisaatio kattaa viisi osa-aluetta: kulttuurisen, liikenteen ja informaation, talouden, politiikan ja ympäristön globalisaation. Se on kansainvälistä verkottumista, informaation ja tiedon leviämistä. Globalisaatio on positiivista, kun eri innovaatiot ja aatteet leviävät ja tuottavat hyviä seurauksia, mutta negatiivisten ilmiöiden, kuten ilmastomuutoksen, leviäminen ja vaikutus kaikille maailman alueille on myös seurausta globalisaatiosta, joka vaatii kaikkien valtioiden toimintaa ongelman ehkäisemiseksi.

Rahakasvi on kasvi, joiden viljely vaatii tietyt olosuhteet, minkä vuoksi niiden viljely tapahtuu usein pienellä alueella. Rahakasveja ovat hintavammat kulutustuotteet, kuten kahvi ja tupakka, joiden saatavuus ei ole yhtä hyvää kaikille maailman alueilla. Sitä viljellään varta vasten myyntiin, eikä se edesauta viljelijämaan taloudellista tilaa juurikaan, koska viljelmien pääasiallinen tuotto siirtyy kansainvälisille yrityksille.

7.3

Aineistosta 7B nähdään, että kahvia viljellään pääosin kehittyvillä alueilla kuten Afrikassa, Indoneisassa ja Etelä-Amerikassa. Diagrammista nähdään, että eniten kahvia tuottavat maat sijaitsevat myös näillä alueilla. Burundissa kahvin osuus kokonaisvientituloista vuosina 2000-2010 on melkein 60 % koko valtion kokonaisvientituloista. Vaikutukset olisivat siis todella suuret, jos kahvin tuotannolle tapahtuisi jotain. Vaikka nämä alueet tuottavat todella paljon kahvia, ne eivät kuitenkaan aineiston kartan mukaan kuluta sitä yhtä paljon kuin maailman muut alueet.

Eteläisellä pallonpuoliskolla kahvin tuotanto on suurta kun taas pohjoisella pallonpuoliskolla kuten Pohjoismaissa, Hollannissa ja Sveitsissä kulutus on korkeaa, jopa 6,8-12,0 kiloa henkilöä kohden vuodessa. Aineistosta nähdään nykypäivän trendi: kahvin tuotanto tapahtuu kehittyvissä maissa, mutta sitä käyttävät enemmän teollisuusmaat. Poikkeuksena tässä on Brasilia, joka sekä tuottaa että kuluttaa kahvia varsin paljon. Tähän syynä voi olla eriarvoisten ihmisten määrä valtiossa: ne, joilla on varaa ostaa kahvia, voivat sen tehdä.

Kahvin tuotanto vaatii otollisen ilmaston ja hyvän maaperän, joka tuottaja-alueilta löytyy. Trooppinen ilmasto on hyvä kahvin kasvulle. Näiden alueiden teollisuus perustuu raaka-aineiden tuottamiseen eli ne viljelevät raaka-aineita vientiin, mutta eivät itse jalosta niitä eteenpäin. Kehitysmailla ei ole edellytyksiä viedä jalostusta eteenpäin vaan niiden myynti on riippuvaista teollisuusmaista. Rahakasvit ovat tuottoisimpia vientituotteita ja siksi maat viljelevät niitä jopa ruokakasvien kustannuksella. Kehitysmaissa on myös paljon halpaa työvoimaa, joka tukee yritysten halua pitää kahviplantaasit köyhemmillä alueilla. Kahvin kulutus sijoittuu sen hinnan ja kulutustottumusten vuoksi pohjoisemmille alueille. Kahvikulttuuri on vahvaa esimerkiksi Pohjoismaissa, missä se toimii kofeiinin vaikutuksesta piristeenä pimeinä aikoina ja lämmittävänä juomana kylminä vuodenaikoina.

7.4

Reilun kaupan tuotteet on eettisesti tuotettuja ja ne takaavat viljelijöille paremmat olot sekä vakaammat tulot. Reilu kauppa ehkäisee alueen korruptiota, mikä johtaa siihen, että sillä on suuri merkitys viljelijöiden elämään ja valtioiden olojen parantamiseen. Kauppiaille reilun kaupan tuotteet lisäävät niiden hintaa, mutta nykypäivän tietoyhteiskunnassa halpatyövoimalla tuotettujen tuotteiden myyminen ei ole hyvää mainosta yritykselle. Kuluttaja asiakkaat ovat jo hyvin tietoisia siitä, millaisissa oloissa kehittyvien maiden työläiset joutuvat tekemään töitä ja haluavat tukea heidän parempia elinolojaan kaikilla keinoilla. Yksi vaikuttamisen keino on Reilun kaupan tuotteiden ostaminen ja niistä hieman enemmän maksaminen.

SOLO 4A -luokan relationaalisen siirtymän vastauksen rekonstruktio

7.1

Globalisaatiolla tarkoitetaan maailmanlaajuista verkostoitumista eri alueiden välillä. Vuorovaikutus lisääntyy ja kulttuurien, talouden, politiikan sekä ympäristöasioiden leviämien valtion rajojen yli lisääntyy. Ajatukset ja tavat sekoittuvat ja yhteisiä piirteitä löytyy ihmisten keskuudesta joka puolelta maailmaa. Innovaatioiden ja median kehitys edistävät globalisaatiota.

Rahakasvi tarkoittaa alueella yhden kasvin viljelyyn keskittymistä. Rahakasveja ovat muun muassa tupakka ja kahvi. Niitä viljellään intensiivisesti mahdollisimman tehokkaasti ja viljelmien tieltä raivataan usein muuta kasvillisuutta, eikä alueella voi viljellä muita tuotteita tehokkuuden laskemisen välttämiseksi. Yksipuolinen viljely vie usein paljon maaperän hedelmällisyydestä, mikä saattaa pilata sen viljelymahdollisuudet pitkäksi aikaa sen jälkeen, mikäli rahakasvin viljely lopetetaan. Rahakasvit on tarkoitettu pääosin vientiin, ja niistä saatavat tuotot menevät usein lähes sellaisenaan monikansallisten yritysten tileille, eikä paikallisille viljelijöille jää paljoakaan tuloja työstään. Tämän vuoksi yhden kasvin viljely valtiossa saattaa

heilahduttaa koko valtiontaloutta merkittävästi, jos sen arvolle tapahtuu merkittäviä muutoksia maailmantalouden näkökulmasta.

7.3

Kahvin tuotanto on suurta sellaisilla alueilla, joilla on otollinen ilmasto viljellä sitä. Aineiston karttojen mukaan kahvia viljellään pääosin Keski-Afrikassa, Etelä-Amerikassa ja Aasian eteläisissä osissa sekä Oseaniassa. Diagrammista nähdään myös, että kahvista saatavat tulot suhteessa valtion kokonaistuloihin ovat korkeimpia Burundissa, Etiopiassa ja Ruandassa. Ympäristöolot ja ilmastotekijät ovat otolliset kahvin viljelyyn. Ilma on lämmin ja sademetsän alueilla trooppisella ja subtrooppisella vyöhykkeellä usein tarpeeksi kostea.

Skandinavian maissa kahvin kulutus henkeä kohden on maailman korkein. Suomessa useana vuotena jopa maailman korkein. Kahvia kulutetaan kartan mukaan erityisesti juuri Pohjoismaissa kuten Ruotsissa, Suomessa ja Norjassa, mutta myös eteläisissä maissa kuten Brasiliassa ja Australiassa. Aineiston pohjalta voidaan päästä johtopäätökseen, että kahvia kulutetaan pääasiassa korkean tulotason maissa. Aineistossa on myös useasta maasta vaillinnainen otos, mikä vääristää todellisuutta ja kokonaiskuvaa hieman. Korkean tulotason maissa ihmiset juovat kahvia kahvista saatavan piristykseen ja mielihyvän vuoksi suuremmissa määrin, mutta se on myös kautta aikojen ollut merkittävä seurustelujuoma. Lisäksi kuluttajilla on yksinkertaisesti varaa kuluttaa enemmän korkean tulotason maissa. Maat joissa kahvin tuotanto on tilaston mukaan yli 5 prosenttia viennin arvosta, Väli-Amerikka ja Etiopia näyttävät myöskin tuottavan kahvia omille kotimaisille markkinoille merkittävässä määrin.

Kulutuksellisia ja tuotannollisia tekijöitä selittävät myös kehittyneisyyserot. Entiset emämaat käyttivät siirtomaidensa alueita hyväksi raaka-aineiden tuottamiseen, minkä vaikutus näkyy yhä tänäkin päivänä. Kehittyvät valtiot eivät ole päässeet irti leimastaan, vaan ovat edelleen riippuvaisia vientituotteidensa päätyimisestä teollisuusmaihin. Joillekin valtioille juuri kahvin tuottaminen on erityisen merkittävää, mikä nähdään diagrammin tilastoista.

7.4

Reilu kauppa turvaa alueiden viljelijöiden työolot sekä taloudellisen tulon jatkumisen oikeudenmukaisena globaaleilla markkinoilla. Reilun kaupan sertifikaatti takaa, että kahvi on tuotettu ihmisoikeuksia turvaavasti niin, että taloudellinen oikeus on saavutettu viljelijöiden tasolla. Reilu kauppa on merkittävä juuri viljelijän elinolojen turvaamiselle. Vaikutukset ovat suuret myös valtion tasolla, kun sen avulla vähennetään myös esimerkiksi lapsityövoiman käyttöä viljelmillä. Reilu kauppa tukee myös ympäristön kestäväää käyttöä osana viljelyä. Kauppiaalle tuotteet maksavat hieman enemmän, mutta hyvä mainos auttaa lisäämään myyntiä ja näin tuomaan lisää tuloja kauppiaalle. Kuluttajat ovat usein valmiita maksamaan korkeampia hintoja oikeudenmukaisesti tuotetuista hyödykkeistä, kunhan he tietävä, mihin rahat menevät. Tämä osaltaan lisää myyntiä ja mahdollistaa ehkä uusien reilun kaupan tuotteiden saamisen markkinoille kauppiaan toimesta.

Kevään 2019 koetehtävän rekonstruktio

SOLO 1 -luokan esirakenteisen vastauksen rekonstruktio

6.1

Maaperä koostuu erilaisista kivennäismaalajeista ja ne ovat muodostuneet kivistä. Ne voidaan luokitella syntyvän perusteella esim. Kovassa paineessa on syntynyt kerrostullinen kivi. Näitä ovat esim. Hiekka, sora ja moreeni.

6.2

Hiekkaa tarvitaan paljon rakennusten. Niistä voi tehdä keittiönpöytiä, tai sitä voi käyttää junan pysäyttämiseen. Hiekkaa käytetään siis monessa jutussa. Kaupunkien rakentamisessa käytetään paljon hiekkaa. Hiekkaa käytetään sen syntyvän mukaan. Esimerkiksi kiderakenne kertoo, mihin tarkoitukseen hiekkaa voi käyttää. Myös hiekka voi tuoda lisätilaa mereen, jos siitä rakennetaan lisää maata. Hiekkaa kuluu maissa, joissa on paljon rahaa ja ne rakentavat liikaa rakennuksia. Myös hiekan koostumus ja kemiallinen sisältö vaikuttaa kulutukseen.

6.3

Hiekan käyttöön liittyy seuraavat ongelmat. Ympäristön näkökulmasta maiseman muokkaaminen. Tekemisessä otetaan maata pois pinnalta. Tästä syystä eläinten asumisalueet häviävät. Hiekan käyttöä vähentäisi se, ettei ihmiset käyttäisi paljon hiekkaa. Hiekkaa käytetään paljon ja se on kallista. Sitä kaivetaan paljon laillisesti ja laittomasti ja siksi se loppuu.

SOLO 1A -luokan esirakenteisen siirtymän vastauksen rekonstruktio

6.1

Kivennäismaalajit ovat kiviä jotka ovat muodostuneet esimerkiksi moreenista. Kivennäismaalajeja luokitellaan eloperäisiin ja ei-eloperäisiin maalajeihin kuten multa, turve ja muta tai niiden olemuksen perusteella.

6.2.

Hiekkaa tarvitaan eniten rakennukseen ja teollisuuteen. Niistä voi rakentaa kerrostaloja ja muita isoja ja pieniä rakennuksia. Jos hiekasta rakentaa omakotitaloa, silloin hiekkaa käytetään perustuksiin ja betonin valmistukseen. Hiekkaa tarvitaan myös teiden hiekoittamiseen tai uusien resorttien tekemiseen turisteille. Sitä tarvitaan myös maa-alan laajentamiseen ja maanviljelyyn. Hiekan kulutukseen vaikuttaa uudistuminen ja kuinka paljon sitä tarvitaan.

6.3

Hiekka on kallista ja sitä tarvitaan paljon. Myös hiekan käytön lisääntyminen johtaa siihen, että kohta ei ole enää taloudellisesti kannattavaa käyttää hiekkaa lainkaan. Rahan voisi käyttää johonkin, missä ei rakenneta. Rahaa jää siksi vähemmän

asukkaiden käyttöön. Talouteen hiekka vaikuttaa sekä positiivisesti että negatiivisesti. Hiekan käyttö lisää ongelmia myös ympäristöön, koska se vaikuttaa sen alueen eläimiin, jotka elää kuivilla alueilla. Hiekka tukahduttaa kasvillisuutta, eikä siinä pysty elämään mikään. Käytön ongelmia on myös laittomat kaivaukset, koska se on epäeettistä. Sen käyttöä pitäisi rajoittaa, koska se tukahduttaa mereneläviä ja koralleja. Arabian autiomaan hiekka on liian hienojakoista, että sitä voisi käyttää korvikkeena, mutta joku muu keino tulisi löytää.

SOLO 2 -luokan yksinkertaisen vastauksen rekonstruktio

6.1

Kivennäismaalajeilla tarkoitetaan kiviperäisiä maalajeja, joissa kivet ovat raekooltaan erilaisia. Niissä on jonkinlaisia kivennäisaineita ja mineraaleja.

6.2

Hiekkaa käytetään rakennusten tekemiseen ja kasvien viljelyyn. Sementin valmistukseen kuluu hiekkaa ja myös maan tasaamiseen rakentamista varten. Sitä käytetään Aasian rannikolla, jotta saadaan lisää tilaa kaupungille mereltä, koska ihmisen populaation kasvun myötä tarvitaan lisää elintilaa. Tähän kaikkeen kohdistuu ihmisen hiekan käyttö. Hiekan kulutukseen vaikuttaa hiekan sijainti ja käyttökohteen koko. Myös hiekan laatu ja hiekan määrä maastossa vaikuttaa sen kulutukseen.

6.3

Hiekan runsas kuljettaminen laivoilla saastuttaa ilmastoa. Ruoppauksen seurauksena pieniä saaria on kadonnut ja hiekasta on tehty lisää maata. Koralliriuttoja ja monia eliöitä hautautuu hiekkaan, kun maa-alueita siirretään merelle päin. Hiekan ansiosta kaupungit voivat kasvaa, mutta luonto joutuu siirtyä kaupunkien tieltä. Jos maa on kaupitellut hiekkaa laittomasti, voivat ongelmat kasautua kyseiselle maalle ja aiheuttaa sille ongelmia. Taloudellisia ongelmia voi syntyä esimerkiksi hiekan verojen vuoksi. Pimeät myyjät alkavat tienaamaan, kun laittomat kaivaukset tulevat yhteiskunnalle ongelmaksi. Kun hiekka loppuu kokonaan, on vaikea etsiä jotain korvaavaa tuotetta sen tilalle, joka on miinus sille valtiolle. Ongelman ratkaisemiseksi löytyy keinoja, mutta ihmiset eivät suostu tekemään tällaisia tekoja. Voitaisiin kuitenkin etsiä jokin vaihtoehtoinen materiaali, joka vähentäisi hiekan tarvetta tai sitten vähentää hiekan käyttöä.

SOLO 2A -luokan yksinkertaisen siirtymän vastauksen rekonstruktio

6.1

Kivennäismaalajeja on erityyppisiä kiviaineksesta muodostuneita maalajeja. Ne ovat elotonta maa-ainesta. Ne luokitellaan niiden sisältämien aineiden mukaan ja raekoko myös vaikuttaa luokitteluun.

6.2

Hiekka on tärkeä rakennusaine ja sitä käytetään sementin ja betonin valmistuksessa. Hiekasta voi valmistaa myös lasia. Sitä käytetään teiden pohjina, jotta tiet saadaan katetuksi. Sitä käytetään myös satamia rakentaessa. Kaakkois-Aasian saarivaltiot kuten Singapore käyttävät valtavia määriä hiekkaa, koska ne haluavat laajentaa maansa maa-alaa. Lisäksi tekosaaria ja rantoja tehdään turisteja varten. Se, miten läheltä hiekkaa saadaan tuotua alueelle, vaikuttaa hiekan kulutukseen. Rakennusyritykset haluavat hiekkaa mahdollisimman läheltä, jolloin lähialueen hiekkaa käytetään enemmän kuin muiden alueiden. Maat kuten Kiina ja Intia tarvitsevat paljon hiekkaa, joten hiekan tarve kasvaa koko ajan.

6.3

Jos hiekkaa ei ole saatavilla lähellä, se saattaa johtaa laittomiin kaivauksiin. Aineistossa mainitaan, että laittomuuksia esiintyy sellaisilla alueilla, joissa rakennetaan kovaa vauhtia. Laittomissa kaivauksissa on myös ympäristöongelmia, koska niitä ei välttämättä ajatella tarkasti. Jossain vaiheessa hiekka loppuu kokonaan ja silloin ei voida rakentaa taloja, lentokenttiä ja teitä. Yhteiskunnallisia ongelmia tulee olemaan sellaisilla valtioilla, jotka rakentavat liikaa, koska heiltä voidaan kieltää rakentaminen kokonaan. Luonto kärsii hiekkakaivauksista ja ekosysteemit voivat tuhoutua siellä, missä hiekkaa kaivetaan. Toinen hiekkapulan ansioista tapahtuva ongelma tulee ehkä olemaan ilmastonmuutos, koska hiekkaa kuljetetaan kaukaa laivoilla, jotka aiheuttavat päästöjä. Ongelmien ratkaisemiseksi tulee keksiä korvaava aines, jota voi käyttää hiekan sijasta. Monet maat ovat lopettaneet hiekan kuljettamisen muihin maihin. Taloudellisesti ajateltuna hiekan hinta voisi nousta, jotta sen ostaminen olisi vaikeampaa.

SOLO 3 -luokan monirakenteisen vastauksen rekonstruktio

6.1

Kivennäismaalajeilla tarkoitetaan epäorgaanisia maalajeja, jotka luokitellaan raekoon mukaan esim. Sora, hiekka, hieta, ja hiesu.

6.2

Hiekkaa tarvitaan eniten rakentamiseen ja teihin sekä muihin infrastruktuuriin hankkeisiin. Sitä tarvitsevat suuret yritykset että yksittäiset ihmiset. Hiekasta saadaan betonia, josta rakennetaan rakennusten perustoja. Hiekkaa käytetään myös asfaltin tekemiseen, mikä taas on tärkeä elementti teiden rakentamisessa. Rakennuksia kohoaa maailmaan jatkuvasti ja siksi hiekan tarve on niin suurta koko ajan. Hiekkaa käytetään myös lasintekoon ja hiekkarannoilla. Myös puistoihin tuodaan hiekkaa lasten leikkipaikoille sekä esimerkiksi lampien hiekkapohjiksi ja urheilukentille. Kuten uutisessa kerrotaan, hiekan käyttö on lisäntynyt etenkin Itä- ja Kaakkois-Aasiassa. Myös Lähi-Idässä hiekkaa on käytetty Burj Khalifan rakentamiseen. Kulutukseen vaikuttavat kulutustottumukset sekä käyttötavat. Myös hiekan hienojakoisuus vaikuttaa siihen, kuinka paljon sitä voidaan käyttää. Koska nykyään kaupungeissa rakennetaan yhä enemmän ja enemmän, hiekan kulutus on nousussa. Etenkin kehitysmaissa, missä rakentaminen on kiihtymässä, hiekkaa kuluu todella paljon. Hiekan tarpeen nousu johtuu maiden kehityksestä.

6.3

Hiekan tarpeen lisääntyessä sitä hankitaan jopa luonnon ja ympäristön uhalla. Tällöin ekosysteemi kärsii ja joidenkin eliöiden elinympäristö katoaa kokonaan hiekan kaivuun seurauksena. Suurin ongelma onkin hiekan kaivamisen merkitys ympäristölle. Hiekan kerääminen tuottaa paljon saasteita ja lisäksi sen kuljettaminen lisää päästöjä ilmakehään ja kiihdyttää ilmastonmuutosta. Taloudellisia ongelmia tuottaa rakentamisen kasvava tarve. Se lisää kuluja koko ajan lisää ja koska hiekkaa ei ole saatavilla kaikkialla, sen kuljettaminen kaukaa on kallista. Hiekan kysyntä lisääntyy koko ajan, mikä on johtanut siihen, että hiekka hupenee koko ajan. Pimeät markkinat ovatkin yksi suuri hiekan aiheuttamista ongelmista. Siitä ei makseta veroja ja maan talous kärsii. Yhteiskunnallisesti hiekka vaikuttaa ihmisiin laajasti. Se kasvattaa eriarvoisuutta. Maaseudun väestö pienenee, koska ihmiset muuttavat kaupunkiin. Tämän vuoksi rikollisuus lisääntyy ja laiton kauppa aiheuttaa ongelmia yhteiskunnalle. Myös työntekijöiden epäinhimilliset olot laittomilla kaivauksilla on ongelma, joka hiekan käytöstä seuraa. Hiekka ei myöskään ehdi uusiutua tarpeeksi nopeasti. Tämän vuoksi hiekan käytölle pitäisi asettaa rajoituksia ja säädöksiä, jotta sen käyttö saataisiin kuriin. Ongelmaan pitää löytää pitkäaikaisia ratkaisuja, jotta hiekan kulutus vähenisi oikeasti. Myös populaation kasvu vaikuttaisi siihen, että rakentamisen tarve vähenisi, eikä silloin hiekkaa käytettäisi enää niin paljon.

SOLO 3A -luokan monirakenteisen siirtymän vastauksen rekonstruktio

6.1

Kivennäismaalajit ovat kallioperästä rapautunutta irtonaista kiviainesta. Ne koostuvat jostakin tiiviistä ja kovasta aineksesta. Kivennäismaalajien raekoko vaihtelee. Kivennäismaalajeja ovat muun muassa hiekka, sora, savi ja moreeni. Moreeni on näistä karkein. Kivennäismaalajien vastakohtana ovat eloperäiset maalajit.

6.2

Hiekka on veden ohella nyky-yhteiskunnan elinehto. Sadevesi suodattuu valuessaan hiekan läpi ja lopulta siitä muodostuu pohjavettä. Tämä on ihmiskunnalle tärkein makean veden lähde. Luonnon muokkaamaa hiekkaa käytetään paljon. Aavikoiden hiekka on liian hienojakoista, jotta sitä voitaisiin hyödyntää esimerkiksi rakentamisessa. Hiekka on rakennusten perusta ja eniten hiekkaa käytetään rakennusmateriaaleiksi. Yhteiskunnan tasolla hiekkaa käytetään paljon kehittymässä olevissa valtioissa, kuten Kiinassa ja Intiassa, koska niiden väestömäärä kasvaa jatkuvasti ja ihmisiä muuttaa maalta kaupunkiin, sillä maanviljely ei elätä heitä enää. Turistit arvostavat suuria hiekkarantoja. Tällaisia paikkoja esiintyy esimerkiksi Viron Pärnussa. Turisimiin panostamisessa rantojen kehittämisessä saavutettaisiin parempi taloudellinen taso yhteiskunnassa. Aineiston kuvasarjassa nähdään, miten hiekan käyttö on merkittävää esimerkiksi Dubain Burj Khalifa-rakennuksessa. Hiekkaa tarvitaan myös uusien innovaatioiden kehittämisessä, kuten palmun muotoisen parkkialueen rakentaminen mereen. Hiekkaa tarvitaan myös täyttömaaksi ja koriste-elementtien rakentamiseen. Teiden ja rakennusten kunnostaminen vie paljon hiekkaresursseja. Hiekan kulutusta tulee myös luultavasti lisäämään ilmastonmuutos. Kun jäätiköt sulavat ja merenpinnan taso nousee, monet saaret ja kaupungit peittyvät

veden alle ja ihmisten pitää rakentaa uutta asuintilaa mereen. Kaakkois-Aasian kaupunkivaltio toteuttaa tätä hanketta askel askeleelta kohti merta.

6.3

6B-aineistossa kerrotaan, että hiekan käytöstä ollaan huolissaan. Sitä käytetään maailmassa liikaa, eikä se ehdi uudistua niin, että sen käyttö voisi jatkua entisenlaisena. Se on “veden jälkeen maailman kysytyin luonnonvara ja nykyaikaisten yhteiskuntien elinehto”, niin kuin YLE:n uutisessa linjataan. Taloudellinen ongelma on hiekan kuljettaminen ja kaivaminen laittomasti. Rakennusyhtiöt haluavat saada hiekkaa mahdollisimman läheltä urakkaa, jonka seurauksena syyllistytään laittomiin kaivauksiin. Laittomilla markkinoilla isot rahat liikkuvat yritysten välillä ja harmaan talouden tuottamat tulot eivät näy valtion bruttokansantuotteessa, mikä estää valtiota kehittymästä optimaalisesti. Pimeillä markkinoilla ihmisten turvallisuus ja oikeudet ovat myös harvoin keskustelussa mukana ja tämän vuoksi työ ei kerrytä verotuloja tai muuten sortaa työntekijän oikeuksia. Kun hiekkaa on saatavilla entistä vähemmän, sen hinta nousee. Tämä vaikuttaa siihen, kenellä on mahdollisuus rakentaa. Köyhemmillä alueilla rakentaminen estyy ja vain rikkailla on varaa ostaa asunto. Tämä aiheuttaa slummiutumista ja segregatiota alueilla, joilla eriarvoisuutta on muutenkin olemassa. Hiekan kuljettaminen kohdealueille lisää kasvihuonekaasuja ilmakehään. Esimerkiksi hiekan kuljettaminen Singaporeen laivalla sisältää öljyonnettomuuden riskin. Lisäksi liikenteeseen ja louhintaan liittyy henkilövahinkojen riski. Hiekaesiintymien alueelta voidaan hakata myös metsää, mikä saattaa vaikuttaa eroosion vaikutuksiin alueella, vähentää hiilinielujen määrää ja aiheuttaa eliölajien häviämisen ja biodiversiteetin pienenemisen. YLE:n uutisessa kerrotaan, että Singapore on ruopannut hiekkaa rannikolla ja tämä on aiheuttanut jopa 20 pikkusaaren katoamisen. Hiekan kaivuu saattaa aiheuttaa myös mielenosoituksia ihmisten keskuudessa. Ongelmia voidaan yrittää ratkaista kansainvälisillä sopimuksilla. Maille pitää asettaa rajoituksia, kuinka paljon hiekkaa kukin voi tuoda maahansa vuosittain. Maat voivat myös kehittyä hiekan viennissä, esimerkiksi Indonesia ja Malesia ovat lopettaneet hiekan viennin, koska sillä on globaaleja haittavaikutuksia. Hiekalle voisi myös kehittää jonkin korvaavan materiaalin, jota käyttämällä hiekan käyttö vähenisi automaattisesti.

SOLO 4 -luokan relationaalisen vastauksen rekonstruktio

6.1

Kivennäismaalajit ovat kallioperästä irronnutta kiviainesta eroosion ja rapautumisen voimasta. Ne jaetaan raekoon ja hienojakoisuuden mukaan eri lajeihin. Näitä ovat suuruusluokissa suurimmasta pienimpään sora, hiekka, hieta, hiesu, savu ja lössi. Moreeni on lajittumaton kivennäismaalaji, jossa useaa eri raekokoa on sekoittunut keskenään.

6.2

Hiekan kysyntä on korkeaa, koska sitä käytetään infrastruktuurin ja rakennusten perustaksi. Kaikki tiet, rakennukset ja junaradat on rakennettu vahvan ja turvallisen perustan päälle, joka hiekasta on saatu tuotettua. Hiekkaa käytetään betonin ja

asfaltin valmistuksessa. Hiekan kysyntä on maailmalla korkeaa kaupungistumisen myötä. Etenkin kehittyvissä valtioissa väestön kasvun seurauksena ihmiset muuttavat jatkuvasti maalta kaupunkiin periferioilta ydinkeskuksiin, jolloin asuntojen ja infrakstruktuurin rakentaminen on ensisijaisen tärkeää. Kehitysmaiden talouden kehittyessä on suuri tarve lisätä myös teollisuusalueita, tieverkkoja sekä turismille merkittäviä alueita. Hiekkaa käytetään myös uuden maan luomiseen, kuten YLE:n uutiset ovat kertoneet jutussa “Unohtakaa öljy, nyt loppuu hiekka” (6.8.2017). Singapore on yksi merkittävimmistä hiekkaa uuden elintilan rakentamiseen käyttävä valtio, joka luo uutta rakennuskelpoista maata, kun taas Yhdistyneet Arabiemiirikunnat rakentaa näyttäviä ja korkeita luksusrakennelmia ja saaria. Hiekkaa ei synny yhtä nopeasti kuin sitä käytetään rapautumisen pitkäkestoisuuden vuoksi. Hiekkavarannot ovat jakautuneet epätasaisesti ympäri maailmaa. Tämän vuoksi hiekkaa kuljetetaan paikasta toiseen kysynnän ja saatavuuden mukaan. Väestönkasvu vaikuttaa myös paljon hiekan kulutukseen, koska asuinpaikkojen tarve, tieverkkojen rakentaminen sekä elintason nousu johtavat siihen, että hiekkaa tarvitaan etenkin kehittyvissä maissa jatkuvasti enemmän. Kaupunkialueilla panostetaan myös esimerkiksi viheralueiden rakentamiseen ja lisääntyvä turismi pakottaa hiekan käytön lisäämistä alueilla, jotka kehittävät ympäristöään otolliseksi turistien vierailuja varten. Yksi hiekan kaivuun ongelmista on se, että kaikki hiekka ei kelpaa, vaan sitä on tuotava kaukaakin sellaisille alueille, missä käyttökelpoista hiekkaa ei ole lainkaan.

6.3

Hiekan käyttöön liittyy paljon erilaisia ongelmia. Hiekan kysyntä on tällä hetkellä niin korkeaa, että luonnon muovaama hiekka ei ehdi uusiutua samalla tahdilla, kuin sitä ihminen käyttää. Tämän vuoksi hiekan kaivaminen voi aiheuttaa alueilla aavikoitumista tehden näistä alueista asuin- ja viljelykelvottomia. Pohjaveden laatu saattaa kärsiä, kun hiekan suodattava ja puhdistava ominaisuus katoaa kaivannaisten takia. Ympäristön monimuotoisuus kapenee, kun hiekan kaivualueilla muutetaan eliöiden elinolosuhteita ja ekosysteemit kärsivät. Esimerkiksi Indonesiassa hiekan ruoppaus kadotti yli 20 pikkusaarta kokonaan vieden mukanaan kaikki niiden alueiden eliökunnat. Hiekan kuljetus tuottaa myös paljon päästöjä, mikä osaltaan kiihdyttää ilmastonmuutosta.

Hiekka halutaan tuoda läheltä kuljetuskustannusten minimoimiseksi, mutta koska se ei aina ole mahdollista, kaivuut voidaan suorittaa laittomasti. Tämä johtaa yhteiskunnallisiin ja taloudellisiin ongelmiin, kun pimeä kaupan arvo on YLE:n uutisen mukaan jopa miljardeissa. Pimeitä markkinoita ei voi kuitenkaan seurata kovin helposti ja siksi sen rajoittaminen on vaikeaa. Lakia noudattavat yritykset joutuvat tuomaan hiekan kalliimmalla kuin pimeän kaupan harjoittajat, mikä saattaa vaikuttaa valtion taloudelliseen tilanteeseen negatiivisesti. Laittoman työn tekijät eivät myöskään tuo veroja valtiolle, eikä heidän työturvansa ole yhtä korkea kuin laillisen työn tekijä. Myös maisemallinen arvo laskee, kun heikkakaivaukset on toteutettu ilman suunnitelmallisuutta ja alueet jäävät esteettisesti huonoon kuntoon, kun kaivaukset päättyvät.

Hiekkaan liittyvät markkinat ovat niin suuret, että niiden ympärillä liikkuu jopa 60 miljardin euron edestä valuuttaa, YLE:n uutinen kertoo. Hiekka liittyy välillisesti myös kuljetus- ja rakennusbisnekseen. Ensisijainen ratkaisu on hiekan kulutuksen vähentäminen. Tärkeää on hyödyntää olemassaolevaa rakennuskantaa kierrättämällä ja korjaamalla ennemmin kuin uutta rakentamalla. Myös muiden, esimerkiksi uusiutuvien luonnonvarojen käytön maksomointi rakentamisessa vapauttaisi hiekkaan

liittyvää painetta rakennusosalalla ja antaisi muita, kestävämpiä vaihtoehtoja rakentamiselle. Esimerkiksi puu on hyvä rakennusvaihtoehto esimerkiksi Suomessa. Pimeät markkinat tulisi olla valvotumpia ja niiden ympärille pitää asettaa rajoituksia, joita esimerkiksi kansainvälisillä sopimuksilla seurattaisiin.

SOLO 5 -luokan laajan abstraktisen vastauksen rekonstruktio

6.1

Kivennäismaalajit ovat elottomasta maaperästä peräisin, rapautumalla syntyneitä maalajeja. Niitä luokitellaan partikkelikoon eli raekoon perusteella ja kivennäismaalajeja ovat savi, hiesu, hieta, hiekka, sora ja moreeni. Yksittäisen kivennäismaalajirakeen koko voi vaihdella millimetrin osasta useisiin kymmeneen senttimetreihin.

6.2

Kuten Ylen nettijutussa kerrotaan (YLE Uutiset 6.8.2017), hiekka on merkittävä globaali kauppatavara ja raaka-aine. Se on yksi tärkeimmistä ympäristön muokkaamiseen käytetyistä elementeistä. Hiekkaa tarvitaan yhteiskunnassa eniten rakentamiseen, käytetyimmät hiekasta tuotetut rakennusaineet ovat betoni ja asfaltti. Betonia ihminen käyttää rakennusten luomiseen, kun taas asfaltti on tärkein tieverkkojen rakennuselementti. Hiekasta voidaan rakentaa myös käyttötavaroissa hyödynnettyjä elementtejä, kuten lasia. Hiekan avulla voidaan myös muokata maastoa esimerkiksi rakennusten alla tai tieverkkojen yhtenäistämiseksi tai rantaviivan muokkaamiseen esimerkiksi turistikohdeissa. YLE:n uutisen mukaan hiekan avulla on lisätty esimerkiksi Singaporen maa-alaa kasvavan väestön vuoksi, jotta asuintilaa saataisiin lisää. Toisaalta, Arabiemiraattikunnat taas rakentavat hulppeita pilvenpiirtäjiä ja kokonaan uusia, esimerkiksi palmun muotoisia saaria, osoittaakseen varallisuutensa myös ulospäin. Tämän lisäksi hulppeat rakennelmat, nähtävyydet, hotellit ja liikenneverkostot parantavat alueen saavutettavuutta, mikä lisää matkailua ja tätä kautta taloudellisen tilanteen parantumista alueella. Hiekan kulutuksen kiihtyminen perustuu väestönkasvuun, valtioiden kehittyviin taloustilanteisiin sekä kaupungistumiseen. Hiekan kulutus rakennusosalalla liittyy kiivaaseen kaupungistumiskehitykseen, mikä on seurausta luonnollisen väestönkasvusta ja tulomuutosta. Kaupungistuminen on ollut kiivainta länsimaissa ja Aasiassa, mutta voimistuu nyt myös Afrikassa. Yhteiskunnat kehittyvät voimakkaasti taloudellisen kasvun ja muutoksen myötä maatalousyhteiskunnista moderneiksi teollisuusyhteiskunniksi, joissa ihmiset asuvat urbaanisti ja tiiviisti kaupungeissa, kuluttavat palveluita ja tuotteita sekä saavat eläntönsä palkkatöistä. Tämän vuosisadan loppuun mennessä selvästi yli puolet ihmisistä asuu kaupungeissa. Kun väestönmäärä lisääntyy, sinne täytyy rakentaa lisää asuntoja, parantaa ja tehostaa tieliikenneverkkoja sekä lisätä palveluiden, teollisuuden sekä vapaa-ajanviettomahdollisuuksien määrää. Kehittyneemmillä valtioilla on paremmat mahdollisuudet turvata rakentamisen pohja hiekkavarantojen saatavuudella, mutta kehittyvillä valtioilla tämä ei aina ole itsestäänselvyys. Kuten aineistossa 6 B mainitaan, hiekkaa kuljetetaan pitkiäkin matkoja sinne, missä sitä eniten tarvitaan. Tämän vuoksi hiekan kulutukseen vaikuttaa myös sen maantieteellinen saavutettavuus ja talouden vaikutukset kuljetukseen.

6.3

Hiekan taloudelliset, ympäristölliset ja yhteiskunnalliset vaikutukset ovat samankaltaisia kuin minkä tahansa muun luonnonvaran vastaavat. Luonnonvarojen käyttö muodostaa selkeän ristiriidan: hiekkaa tarvitaan jatkuvasti lisää ja enemmän, mutta toisaalta hiekan katsotaan olevan uusiutumaton luonnonvara sen hitaan muodostumisen vuoksi. Fossiilisten polttoaineiden tavoin havaitaan, että yhteiskunta on riippuvainen tästä raaka-aineesta ja suurimmat ongelmat nousevat esiin sen riittävyydestä. Aineiston mukaan hiekkamarkkinoiden arvo liikkuu 60 miljardissa eurossa. Valtio, jonka alueella hiekkavarannot sijaitsevat, omaavat edun markkinoilla, kun taas hiekkattomien valtioiden pitää turvautua tuontiin. Hiekka on siis merkittävä kauppatavara, jonka maantieteellinen sijainti on merkittävä tekijä sen käyttömäärälle ja kysynnälle. Ongelmaksi hiekan esiintyminen valtion alueella muodostuu silloin, kun se on riippuvainen juuri kyseisestä raaka-aineesta. Jos hiekan hinnan arvo laskee äkillisesti, voi koko valtion talous heilahtaa merkittävästi tämän johdosta. Tällainen koituu haitaksi usein raaka-aineiden tuottajamaille etenkin kehittyvillä alueilla. Taloudelliset ongelmat ovat suurimmillaan silloin, kun hiekan harmaa talous kasvaa. Hiekan hinta vaihtelee markkinoilla samoin kuin muidenkin raaka-aineiden hinnat vaihtelevat. Kun kysyntä kasvaa ja hiekkaa käytetään paljon, hinnat nousevat ja tarjonta pienenee. Hiekan hita kasvaa, jotta sen tarjontaa pystyttäisiin hallitsemaan paremmin, mutta kun kaikilla ei ole samanlaisia mahdollisuuksia maksaa hiekasta ja sen kuljetuksesta. Tämä tarkoittaa sitä, että valtiot ja yritykset haluavat karsia kuljetuskustannuksia silloin, kun hiekka pitäisi tuoda laillisesti kauempaa. Hiekka halutaan kuitenkin saada aineistonkin 6 B mukaan mahdollisimman läheltä ja siksi pimeiden markkinoiden suuruus on jopa miljardin euron luokkaa. Harmaan talouden piirissä olevien hiekkamarkkinoiden arvioilla ei ole merkitystä valtion taloudelle, mikä johtaa valtion yhteiskunnan eriarvoisuuden lisääntymiselle silloin, kun varat eivät siirry esimerkiksi yhteiskuntarakenteen kehittämiseen. Heikankaivualueet lisäävät kuitenkin työpaikkoja ja etenkin kehittyvillä alueilla työntekijöitä riittää, vaikka työolot olisivatkin kyseenalaiset. Hiekanottoalueet ovat usein suuren ympäristöuhan alla. Varsinkin silloin, kun hiekan kaivuuta ei ole rajoitettu, saattaa lähialueiden ekosysteemit ja biodiversiteetti olla vaarassa, kun kaivuut tuhoavat elintilaa ja hävittävät lajeja alueilta. Kuten Yle kertoo, hiekan ruoppaus Kaakkois-Aasiassa on johtanut jopa saarten katoamiseen. Hiekka on toki valtioille tärkeäkin vientituote ja siten positiivisen kauppataseen kannalta taloudellisesti järkevä tuote - mutta millä hinnalla? Arabiemiraattikuntien tekosaaria varten on ruopattu merenpohjaa Arabiassa kuin myös Singaporen hiekkalaajennuksia varten Indonesian ja Malesian rannikoilla. Ruoppaaminen on kadottanut jo ainakin 20 saarta, joiden ekosysteemit ovat tuhoutuneet. Hiekannosto samentaa vesiä, mikä johtaa negatiivisiin vaikutuksiin koko vesiekosysteemiin planktoneita ja yhteyttämistä myöden. Ruoppaaminen vaikuttaa myös veden virtauksiin ja merenpohjan vesien liikkeeseen, mikä taas mahdollistaa eroosion, tulvien ja esimerkiksi tsunamien voimakkuutta, kun merialue muuttuu avoimemmaksi. Eroosio voimistuu myös hiekkankaivualueilla, koska tieltä joudutaan poistamaan puita ja muuta kasvustoa, jotta hiekka saadaan kaivettua. Hiekan saaminen lähialueilta ei useinkaan toteudu, koska kaikki hiekka ei ole käyttökelpoista sen mineraalirakenteen vuoksi ja sitä joudutaan kuljettamaan kaukaakin kohdealueille. Laivoilla kuljettaminen isoja määriä hiekkaa lisää päästöjä ja kasvihuonekaasuja ilmakehään ja kiihdyttää ilmastonmuutosta, millä taas on lisäseurauksia ympäristöön. Hiekan kaivuusta seuraa siis välittömien ongelmien lisäksi myös paljon välillisiä ongelmia.

Hiekka tulisikin nähdä kaivannaisena muiden luonnonvarojen rinnalla ja seurata niille tarkoitettuja rajoituksia ja säädöksiä, jotka ohjaisivat luonnonvaran käyttöä niin kuin esimerkiksi öljyn käyttöä on pyritty rajoittamaan. Laillisten hiekankaivualueilla ympäristö on kartoitettu ja kaivuut suoritetaan mahdollisimman kestävästi, mutta etenkin kehittyvillä alueilla tai laittomilla kaivauksilla tämä ei ole aina mahdollista. Rakentamisen paine on suurta väestönkasvun myötä, mutta voisi olla kokeilemisen arvoista kehittää entistä voimakkaampien rakennusmateriaalien käytön, jotta kestävyys ja kierrätys olisi turvatumpaa. Muita raaka-aineita tulisi käyttää entistä enemmän ja varmistaa, että kiireisen rakentamisen sijaan rakentamiseen paneuduttaisiin ja käytettäisiin aikaa, jotta lopputulos olisi mahdollisimman kestävä. Myös rakentamiseen kelpaamatonta dyynihiekkaa voisi yrittää jatkojalostaa niin, että sen käyttö voisikin olla mahdollista tulevaisuudessa.